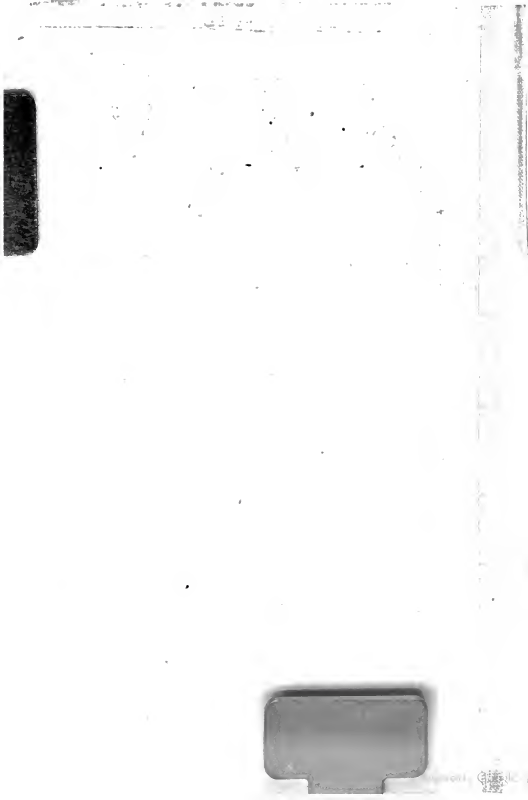
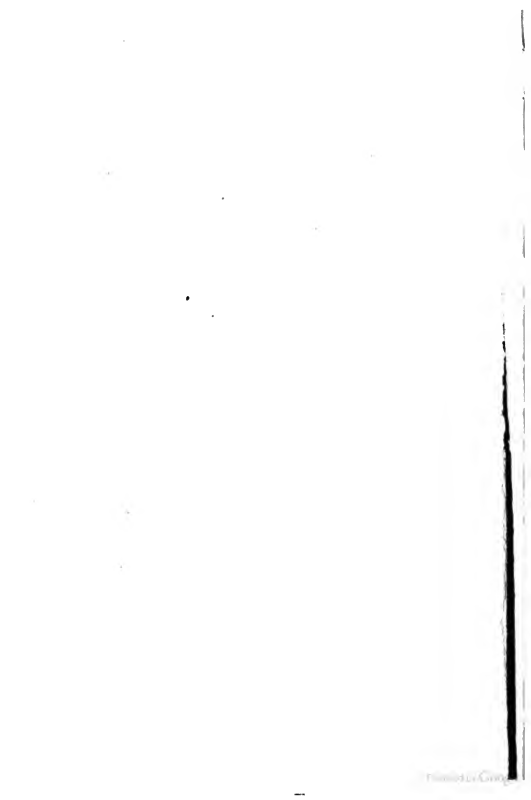








Photographisches

Nachschlage-Buch.

Erste Abtheilung.

A — I.

Photographisches Lexicon.

Ein

Alphabetisches Nachschlage-Buch

für

den praktischen Photographen

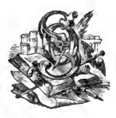
sowie

für Maler, Chemiker, Techniker, Optiker etc.

auf Grund der neuesten Fortschritte.

Mit theilweiser Benutzung von Sutton's Dictionary of Photography und unter Berücksichtigung der neuesten deutschen, englischen und französischen Literatur sowie eigner Erfahrungen.

Herausgegeben
von
Dr. Julius Schnauss.



Mit in den Text gedruckten Abbildungen.

LEIPZIG,
Verlag von Otto Spamer.
1860.

VORREDE.

Der sich täglich mehrende Stoff praktischer Mittheilungen und wissenschaftlicher Untersuchungen im Gebiete der Photographie schien ein möglichst umfassendes Werk in Form eines alphabetisch geordneten Nachschlagebuches zum Bedürfniss für den strebsamen praktischen Photographen sowol, wie für den Techniker und Fachgelehrten zu machen. Sutton, ein in der photographischen Welt rühmlich bekannter Name, ist uns in England mit gutem Beispiel durch Herausgabe seines Dictionary of Photography vorangegangen. Dem deutschen photographischen Publikum das Wissenswürdigste und praktisch Nützlichste dieses Buches zugänglich zu machen, war für mich eine Aufgabe, welcher ich gern und mit Liebe zur Sache entsprach.

Mein Bestreben war demnach, mit Umgehung aller weitschweifigen, oft hypothetischen Erörterungen, soweit es die Gründlichkeit des Themas erlaubte, aus Wissenschaft und Praxis nur das wirklich Nützliche und das durch die Erfahrung bis jetzt Bestätigte mitzutheilen. In manchen Punkten widerstreiten meine Erfahrungen denen Sutton's; ich habe in diesem Fall unser Beider Ansichten oder Vorschriften dem Urtheile wie der Wahl des Publikums unterbreitet. Es versteht sich von selbst, dass ich nächstdem die besten deutschen, englischen und französischen Quellen der neuesten dahin einschlagenden Literatur benutzte, um das vorliegende Werk möglichst umfassend zu machen. Alles Unwesentliche, woran in den jetzigen photographischen Zeitschriften eben kein Mangel ist, wurde natürlich bei Seite gelassen.

Ich hoffe, Diesem zufolge, dass dieses Nachschlagebuch nicht nur dem praktischen Photographen in fast allen denkbaren Fällen als Rathgeber dienen, sondern auch in wissenschaftlicher Hinsicht correkt verfasst befunden und demgemäss dem Fachgelehrten und Optiker ein willkommenes Handbuch sein werde.

Mehrere meiner durch langjährige Erfahrungen erprobten Vorschriften finden sich hier zum ersten Mal veröffentlicht, womit ich den Wünschen meiner zahlreichen photographischen Freunde entsprochen zu haben glaube.

Mögen nun mein Werk und meine Absichten freundliche Aufnahme finden!

Jena, im Juli 1859.

Dr. J. Schnauss.



Abdampfen. Diese in dem Laboratorium des Chemikers häufig vorkommende Arbeit besteht darin, dass in geeigneten, meist flachrunden Gefässen (*Abdampfschalen*) die Lösung irgend eines Körpers der Einwirkung der Wärme unterzogen wird, um ein Verdampfen des Lösungsmittels ganz oder theilweise zu bewirken. Hierdurch wird der gelöste Körper zuletzt in fester Gestalt, oft in Krystallen ausgeschieden; die Wärme darf aber nicht den Kochpunkt des Lösungsmittels erreichen, weil sonst leicht ein Verspritzen und folglich ein Verlust des gelösten Körpers stattfindet. Um den Körper krystallisirt zu erhalten, muss man das Abdampfen so weit fortsetzen, bis sich ein Häutchen auf der Oberfläche der Lösung zeigt, und diese letztere sodann abkühlen lassen. Das Flüssiggebliebene heisst dann die Mutterlauge.

Aberration. Aberration ist ein in der Optik häufig gebrauchter Ausdruck. Wenn ein Lichtbüschel durch eine Linse gebrochen oder von einem Spiegel zurückgeworfen wird, so gehen in gewissen Fällen die Richtungen der gebrochenen oder reflectirten Strahlen nicht alle genau durch einen und denselben Focus. Dieser Fehler wird Aberration genannt.

Es giebt viele Arten von Aberration, aber diejenigen, mit denen es der Photograph ganz besonders zu thun hat, sind die sphärische und chromatische Aberration.

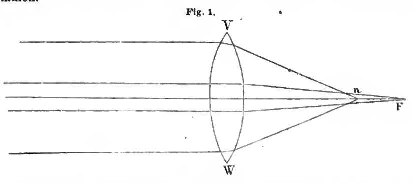
Sphärische Aberration. Man nennt den Winkel, unter welchem der Durchmesser einer Linse von ihrem Brennpunkt aus erscheint, die Oeffnung der Linse. Nur so lange dieser Winkel klein ist, werden alle Strahlen, die von einem Punkte vor der Linse ausgehen, auch wirklich in einem Punkte vereinigt; sobald aber die Oeffnung zu gross ist, werden die Randstrahlen in einem Punkte vereinigt, welcher dem Glase näher liegt, als der Vereinigungspunkt der centralen Strahlen. Die Oeffnung einer Linse darf im Allgemeinen nie mehr als 10—12 Grad betragen.

In Fig. 1 sei VW eine solche Linse von grosser Oeffnung, so werden die mit der Axe parallel mehr in der Mitte der Linse auffallenden Strahlen im Brennpunkt F vereinigt; die in der Nähe des Randes auf die Linse auffallenden Strahlen werden aber nach dem Punkt n hin gebrochen, der Brennpunkt der centralen Strahlen liegt also weiter vom Glas ab, als der Brennpunkt der Randstrahlen.

Der Grund davon ist leicht einzusehen. Wie unter dem Artikel „Linse" näher erörtert ist, werden alle von einem Punkte ausgehenden Strahlen durch eine sphärische Fläche nach einem Punkt hin gebrochen werden, unter der Voraussetzung, dass die Einfallswinkel so klein

sind, dass man ohne Fehler die Sinus der Einfallswinkel den Einfallswinkeln selbst proportional setzen kann. In der That würden auch an stärker gekrümmten Linsen die Randstrahlen denselben Vereinigungspunkt haben, wie die centralen Strahlen, wenn die Brechungswinkel immer den Einfallswinkeln proportional wären; nun aber steht der Sinus des Brechungswinkels zum Sinus des Einfallswinkels in einem constanten Verhältniss, und wie im Artikel „Linse" gezeigt wird, wächst demnach die Ablenkung nicht dem Einfallswinkel proportional, sondern dem *n*fachen Einfallswinkel entspricht eine mehr als *n*fache Ablenkung; den Randstrahlen muss also eine kürzere Brennweite zukommen.

Fig. 1.



Es ist unmöglich, eine einfache sphärische Linse so zu construiren, dass die Strahlen ganz und gar frei von Aberration wären; aber indem man zwei oder mehrere Linsen verbindet, die aus verschiedenem oder auch demselben Glase gemacht sind, kann die sphärische Aberration bedeutend, wenn auch nicht ganz vollständig, aufgehoben werden. Solche zusammengesetzte Linsen nennt man aplanatische Linsen. Es giebt gewisse Formen von zurückwerfenden und brechenden Flächen und Linsen, bei welchen ein besonderer Strahl ohne Aberration zurückgeworfen oder gebrochen wird. Der einzige Fall dieser Art, der dem Photographen begegnet, ist bei dem parabolischen Spiegel. Alle Strahlen, welche von einem leuchtenden Punkte im Focus des Spiegels ausgehen, werden in zur Axe parallelen Richtungen zurückgeworfen. Die Methoden, welche gewöhnlich angewendet werden, um die sphärische Aberration bei photographischen Linsen zu berichtigen, sind in dem Artikel „Linse" beschrieben. Es ist ein gewöhnlicher Fehler, sphärische Aberration mit Curvatur des Bildes zu verwechseln. Curvatur des Bildes kann nur da auftreten, wo keine sphärische Aberration ist und umgekehrt. (Siehe *Linse.*)

Die grösstmögliche Annäherung an einen correcten Focus, die durch eine Linse erlangt werden kann, wenn eine grosse Oeffnung angewendet wird, heisst „der kleinste Kreis der Aberration".

Chromatische Aberration. Das Licht, welches von der Sonne und stark leuchtenden Körpern ausgeht, ist heterogen, d. h. es ist zusammengesetzt aus verschiedenen Arten von Licht, von verschiedenen Graden der Brechbarkeit. Wenn ein Strahl solchen Lichtes durch ein Prisma oder eine Linse gebrochen wird, wird er wieder in die Strahlen zerlegt, aus denen er zusammengesetzt ist; und wenn ein Lichtstrahl direkt durch eine Linse geht, so wird ein System von ausfallenden Strahlen gebildet werden, welche den verschiedenen Arten des Lichtes, aus denen der einfallende Strahl gebildet wird, entsprechen. Man findet, dass das Sonnenlicht aus Licht von sieben verschiedenen Farben besteht, nämlich: Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violett, die nach ihrer Brechbarkeit geordnet sind, so dass Roth das am wenigsten und Violett das am meisten brechbare Licht ist. Wenn daher ein Sonnenstrahl durch eine convexe Linse gebrochen wird, so sind die Brennpunkte der farbigen Strahlen längs der Axe der Linse nach dem Grade ihrer Brechbarkeit geordnet. Wenn wir diese Brennpunkte mit den Buchstaben r, o, g, gr, b, i und v bezeichnen (indem r am weitesten von der Linse und v ihr am nächsten liegt), so nennt man die Entfernung zwischen r und v die chromatische Aberration des Strahles.

Wenn man n Linsen aus n verschiedenem Glase gefertigt nach einer gewissen Formel verbindet, so findet man, dass n verschieden gefärbte Brennpunkte in einem und demselben Punkt auf der Axe vereinigt werden können. Wenn auf diese Weise zwei oder mehrere Brennpunkte vereinigt sind, so sagt man, dass die Linse oder das Linsensystem achromatisch sei, oder dass eine Correction der chromatischen Aberration stattgefunden habe. Bei optischen Instrumenten, die keine Anwendung in der Photographie finden, verbindet man gewöhnlich den Focus der grünen Strahlen mit dem der orangefarbigen; bei photographischen Linsen hingegen sollten die violetten Strahlen mit den gelben vereinigt werden. (Siehe *Spectrum.*)

Achromatisch, siehe *Aberration.*

Achse. So nennt man die Linie, welche man sich durch die Centren des Linsensystems des Apparates gezogen denkt.

Actinismus (griechisch: *ακτιν*, der Strahl). Das Licht besitzt neben seiner Eigenschaft zu leuchten und zu wärmen auch die, chemische Körper zu zersetzen und zu verbinden. Diese chemische Wirkung des Lichtes nennt man Actinismus. Auf ihr beruht die Kunst des Photographirens. Das weisse Sonnenlicht besteht aus drei Grundfarben: Roth, Blau und Gelb, und deren Complementärfarben: Violett, Orange, Indigo und Grün. Es wird durch das Prisma in diese bunten Strahlen zerlegt, und durch Versuche, welche man mit empfindlich gemachtem Papier anstellte, hat sich herausgestellt, dass nicht alle Strahlen gleich stark chemisch wirken, dass im Gegentheil der violette

Strahl den stärksten, der gelbe den schwächsten Actinismus besitzt. Es ist daher auch von Wichtigkeit, den violetten, also chemischen oder actinischen Focus einer photographischen Linse mit dem gelben oder blos leuchtenden Focus zu vereinigen, denn die leuchtenden Strahlen erzeugen blos das sichtbare Bild auf der Visirscheibe, während die actinischen Strahlen das eigentliche photographische Bild hervorbringen.

Actinograph. Ein Name, der von Sir John Herschel seinem selbstregistrirenden Photometer gegeben wurde.

Adhaesion. Ein eigenthümliches Beispiel dieser Art von Anziehung zeigt sich in der innigen Vereinigung, wenn ein Collodiumbildhäutchen auf Gutta-Percha, Leder, Papier, Wachsleinwand und andere Flächen übertragen wird. Das Collodium scheint in die Poren des Stoffes so einzudringen, dass es nicht abgerieben werden kann, und es ist sehr schwierig, seine Gegenwart zu entdecken. Die Luft adhärirt am Papier und an metallenen Oberflächen oft so stark, dass sie verhindert, dieselben nass zu machen oder zu überziehen.

Aequivalent, siehe *Mischungsgewicht- und Aequivalententabelle.*

Aesculin. Ein weisses Pulver, das als Absatz aus einer concentrirten alkoholischen Lösung von Kastanienrinde gewonnen wird. Eine blosse Spur davon in Wasser aufgelöst theilt demselben eine blaue Opalisirung mit. Die Wirkungen seiner Solutionen auf die leuchtenden und actinischen Strahlen sind lehrreich und eigenthümlich. Es besitzt die Eigenthümlichkeit, die chemischen Strahlen sichtbar zu machen; man hat davon mit Vortheil Gebrauch gemacht, wo eine grosse Entfernung zwischen dem chemischen Focus und dem Lichtfocus einer Linse stattfindet, um die Stelle des chemischen Bildes zu finden. Andere Körper haben ähnliche Eigenschaften. (Siehe *Fluorescenz.*)

Aether, Oxyd von *Aethyl* ($C_4 H_5 O = Ae O$). Der Alkohol wird angesehen als ein Hydrat von Aether, so dass zwei Volumina Alkoholdampfes aus einem Volumen Wasserdampf und einem Volumen Aetherdampf bestehen. Wenn daher der Alkohol zersetzt wird und die Elemente des Wassers entfernt werden, so ist das Resultat des Prozesses Aether. Dies ist die Theorie der Aetherbereitung. Der Aether oder, wie er häufig genannt wird, Schwefeläther ist eine äusserst flüchtige, farblose, brennbare, angenehm riechende Flüssigkeit, die man durch Destillation von Alkohol und Schwefelsäure erhält. In der Photographie ist er als ein Lösungsmittel des Pyroxylins von grosser Wichtigkeit.

Die Darstellung des Aethers ist eine äusserst gefährliche Operation und sollte von Dilettanten nicht versucht werden. Die Darstellungsweise, im Grossen wie im Kleinen, mit den nöthigen Vorsichtsmassregeln ist folgende:

Eine grosse Flasche enthält die Mischung von Alkohol und Schwe-

felsäure; sie hat einen Kork mit drei Oeffnungen; durch eine dieser Oeffnungen ist eine Thermometerröhre eingeschoben, durch eine andere das Rohr, welches zur Kühlröhre führt, und durch eine dritte eine Röhre, durch welche eine neue Quantität Alkohol zugeführt werden kann. Die Flasche ist in ein Sandbad gestellt, und es wird dann eine Heizung angewendet, die nach Bedürfniss regulirt werden kann.

Bei Anwendung dieses Apparates wird eine Mischung von acht Gewichtstheilen concentrirter Schwefelsäure und fünf Gewichtstheilen Alkohol in die Flasche gegossen und erhitzt, bis sie siedet und die Temperatur nach und nach bis 140° C. steigt. Frischer Alkohol wird nach Bedürfniss hinzugefügt, die Temperatur beständig regulirt und die Flüssigkeit in der Flasche in heftigem Sieden erhalten. Die Menge der Flüssigkeit in der Flasche wird auf diese Weise eine Zeit lang gleich erhalten, und jeder hinzugefügte Tropfen Alkohol wird in Aether und Wasser verwandelt, deren vermischte Dämpfe zusammen durch die Kühlröhre in die Vorlage übergehen, wo der Aether auf der Oberfläche des Wassers schwimmt. Wenn die Operation gehörig geleitet wird, ist dieselbe Quantität von Schwefelsäure für jede Menge hinzugefügten Alkohols hinreichend. Die Grenzen der für die Aethererzeugung nöthigen Temperatur liegen bei 140° C. Wenn der Siedepunkt darunter fallen sollte, indem man zu viel Alkohol oder zu schwache Säure anwendet, destillirt kaum etwas Anderes als unveränderter Alkohol über, und wenn bei Anwendung von zu viel Schwefelsäure der Siedepunkt über 140° C. steigt, so wird neben verschiedenen Quantitäten anderer Zersetzungsprodukte ölbildendes Gas erzeugt. Der Aether kann den neunten Theil seines Volumens Wasser aufnehmen und sich mit Alkohol in allen Verhältnissen mischen. Um reinen Aether, frei von Alkohol und Wasser, zu erhalten, wird er zuerst mit ohngefähr seinem doppelten Volumen Wasser gemischt und gut geschüttelt; dies trennt den Alkohol von ihm, welcher den Aether verlässt und zum Wasser geht. Der Aether, welcher auf dem Wasser schwimmt, wird dann sorgfältig decantirt und eine hinreichende Menge von frischgebranntem Kalke hinzugefügt; dieser nimmt das Wasser auf. Die Mischung wird hierauf mit grosser Sorgfalt destillirt, indem die Vorlage mit Eis umgeben und sorgfältig verschlossen wird. Das erste Drittel, welches übergeht, ist reiner Aether.

Das spec. Gew. des reinen Aethers bei 12° C. ist 0,724. Er siedet bei 35 $^1/_2$° C., bei mittlerem Atmosphärendruck. Er ist weder sauer noch alkalisch, besitzt eine hohe Brechbarkeit des Lichtes und ist ein Nichtleiter der Elektricität. Er ist äusserst flüchtig und sein Dampf sehr dicht und elastisch. Der Aether verbrennt, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, und erzeugt dabei Kohlensäure und Wasser. Er muss in gut verstöpselten Gläsern aufbewahrt werden, da er bei der Berührung mit Luft sauer wird, indem sich erst Essigäther und dann Essig-

säure bildet. Das Jod und das Brom sind im Aether löslich und zer setzen ihn in allmäliger Einwirkung, indem sie Jod- und Bromwasserstoffsäure bilden.

Ammoniakgas und Chlorwasserstoffgas werden vom Aether leicht absorbirt. Kali und Natron wirken nur schwach auf ihn ein und bewirken neben andern Produkten die Bildung von Essigsäure und Ameisensäure, die sich mit dem Alkali vereinigen. Viele Salze sind im Aether löslich und besonders die Chloride des Goldes, Platins, Eisens und Urans. Die fetten und flüchtigen Oele, viele Harze, Kautschuk, verschiedene Arten von Extractivstoffen, die Alkaloïde und einige andere pflanzliche Bestandtheile sind mehr oder weniger im Aether löslich.

Der Hauptnutzen des Aethers in der Photographie besteht darin, das Pyroxylin aufzulösen und Collodium zu bilden.

Durch Destillation des Alkohols mit verschiedenen andern Säuren erhält man die entsprechenden Aetherarten, z. B. Salpeteräther, Oxaläther, Chlorwasserstoffäther, Essigäther u. s. w. Da keine von diesen Aetherarten gegenwärtig in der Photographie in Gebrauch ist, so würde es nicht am Platze sein, sie in diesem Werke zu beschreiben.

Eine Tabelle, welche die Quantität Alkohol anzeigt, die im Aether von verschiedenem spec. Gew. enthalten, ist unter den Tabellen am Ende des Buches zu finden.

Aethyl. (Ae = $C_4 H_5$.) Der Aether ist das Oxyd des Aethyls, $C_4 H_5 O$, und Alkohol das Hydrat des Aethers, $C_4 H_5 O, HO$. Das Aethyl war bis vor einiger Zeit eine hypothetische Substanz; aber eine Substanz, welche die Zusammensetzung von $C_4 H_5$ hat, ist kürzlich von Dr. Frankland entdeckt worden, indem er Jodäthyl in verschlossenen Röhren der Wirkung von metallischem Zink bei 150° C. aussetzte. Wenn man die Röhren öffnet und das Gas in eine Kältemischung unter 18° C. strömen lässt, so condensirt sich das Aethyl zu einer farblosen Flüssigkeit. Chlor wirkt nur im Lichte, nicht im Dunkeln auf dasselbe. Es sind jedoch keine zusammengesetzten Aether aus dem Aethyl erhalten worden, und gegenwärtig muss die Aethyltheorie als hypothetisch betrachtet worden.

Aetzen der Stahlplatten, siehe *Heliographie.*

Aetzendes Kali. (KO=47.) Kalihydrat = K O, H O = 56. Aetzendes Kali oder Kalihydrat wird erhalten, indem man in einem eisernen Gefässe eine Auflösung von kohlensaurem Kali mit gebranntem Kalk kocht. Die Kohlensäure verlässt das Kali und geht zum Kalk, indem sie einen Niederschlag von unlöslichem kohlensaurem Kalk bildet, und das Kali bleibt in Lösung. Wenn etwas aus der Flasche herausgenommen wird und sie bei Hinzufügung von einer Säure nicht mehr braust, ist die Zersetzung vollständig. Die klare Flüssigkeit wird

dann in ein Eisen- oder Silbergefäss abgezogen, zum Trocknen verdampft, in ihrem eignen Hydratwasser geschmolzen und in Formen gebracht. Diese so gebildeten Stangen enthalten noch etwas kohlensaures Salz; dieses wird entfernt durch Auflösen in absolutem Alkohol, wobei das kohlensaure Kali als unlöslich niederfällt; allein dieses Verfahren ist offenbar nicht gut, weil der Alkohol dabei zersetzt wird. Kaustisches Kali ist in der Hälfte seines Gewichts kalten Wassers löslich. Es ist höchst alkalisch und ätzend, wirkt sehr zerstörend auf die meisten organischen Substanzen und löst Schwefel, Thonerde, Kieselerde und verschiedene Schwefelmetalle, ferner die Oxyde von einigen Metallen auf, wie die des Mangans, des Zinks, Bleis, Zinns, Antimons, Kobalts, Nickels u. s. w. Kalilauge zersetzt auch das Glas, besonders beim Kochen, indem es die Kieselsäure desselben auflöst. Es ist in Alkohol löslich und schmilzt in der Rothglühhitze.

Aetzendes Sublimat oder Quecksilberchlorid, Hg Cl. Darstellung: Man digerirt metallisches Quecksilber mit überschüssiger Schwefelsäure, bis sich das erstere in ein weisses Pulver, schwefelsaures Quecksilberoxydul, unter Zersetzung eines Theils der Schwefelsäure und Entwicklung von schwefliger Säure, verwandelt hat. Nun verstärkt man die Hitze bis zum Kochen der Säure und setzt dies fort, bis alles Quecksilber oxydirt und alle freie Schwefelsäure verdampft ist. So erhält man schwefelsaures Quecksilberoxyd. Gleiche Theile desselben und verknisterndes Kochsalz werden durch Reiben gemischt und in einer Retorte im Sandbad bis zum Rothglühen erhitzt. Es sublimirt Quecksilberchlorid, und schwefelsaures Natron bleibt zurück. Die Auflösung des Quecksilberchlorids in Wasser oder Aether wird durch das Licht zersetzt, indem sich Sauerstoff entwickelt, Chlorwasserstoffsäure sich bildet und im Wasser auflöst und Quecksilberchlorür $= Hg_2 Cl$ als weisses, unlösliches Pulver zu Boden fällt. — Die Auflösung desselben in Wasser, mit etwas Salzsäure versetzt, wird in der Photographie zum Weissfärben der Glaspositivs und zum Verstärken der Schwärzen der Negativs gebraucht. Papiercopien werden dadurch rasch gebleicht, aber durch Ammoniak wieder sichtbar gemacht. Es dient auch zum Entfernen der Silberflecke auf der Haut oder in der Wäsche und nimmt den durch zu langes Liegen im Natron gelb gewordenen Papiercopien die gelbe Farbe. Es ist äusserst giftig.

Affinität ist diejenige Anziehungskraft, welche bewirkt, dass chemische Substanzen sich mit einander verbinden. Die gewöhnlichen chemischen Gesetze reichen oft nicht hin, die chemischen Vorgänge beim Photographiren zu erklären, da hierbei mehrere Imponderabilien, wie Licht, Elektricität, Wärme ins Spiel kommen, welche die chemischen Verwandtschaftskräfte vielfach modificiren.

Aggregatzustand. Alle Körper befinden sich entweder 1. in festem, starrem, 2. in flüssigem, oder 3. in gas- oder luftförmigem Zustand.

Die Temperaturveränderung führt viele Körper aus einem in den andern Aggregatzustand über, z. B. das Wasser, den Schwefel u. s. w. Manche Körper sind entweder nur fest oder nur gasförmig

Alabasterprozess. Dieser ganz kürzlich in England in Aufnahme gekommene Prozess dient zur Verschönerung der Glaspositivs, um die Lichter schneeweiss zu erhalten. Die Anwendung des Quecksilberchlorids zu diesem Zweck ist zwar schon bekannt, doch nicht in dieser Weise, welche sehr schöne Resultate geben soll. Wir geben den Artikel nach der Nummer 13 d. J. von „La Lumière" im Auszug.

Das Collodiumbild wird wie gewöhnlich mit Eisenvitriol hervorgerufen und muss eine bedeutende Kraft und Intensität besitzen. Nach dem Abwaschen und Fixiren und nochmaligem tüchtigem Abwaschen legt man es auf einen Plattenhalter und übergiesst es mit einer folgendermassen zusammengesetzten Flüssigkeit:

Salpetersäure	60 Grammes.
Salzsäure	30 Grammes.

Diese Säurenmischung sättigt man mit Quecksilberchlorid und fügt hinzu:

Alkohol	60 Grammes.
Wasser	200 Grammes.

Anfangs verdunkelt sich das Bild zuweilen, doch nach einigen Minuten nehmen die Lichter eine sehr klare weisse Farbe an. Die Zeit, in welcher das Bild vollendet ist, variirt nach der Temperatur u. s. w. zwischen 5—30 Minuten. Dann wird tüchtig abgewaschen und gefirnisst.

Ein derartig behandeltes Positiv kann sofort durch Uebergiessen mit Schwefelammonium in ein kräftiges Negativ umgewandelt werden.

Alaun. ($KO,SO_3+Al_2O_3,3SO_3+_{24}HO$.) Dieses Doppelsalz von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde hat keine praktische Bedeutung in der Photographie gefunden, mit Ausnahme seiner Anwendung zur Darstellung von Thonerdehydrat, welches in Verbindung mit Eiweiss zum Grundiren des positiven Papieres in der Staatsdruckerei in Wien benutzt wird. Vgl. Horn's photographisches Journal, Band V, Seite 54 und ff.

Albumin. Mit diesem Namen bezeichnet man in der Chemie einen sowol im Pflanzen- wie auch im Thierreich vorkommenden Stoff, der in Gemeinschaft mit dem Caseïn und Fibrin die sogenannten Proteïnsubstanzen bildet. In der Photographie versteht man darunter speciell das Eiweiss. Es ist im Wasser löslich und besitzt die Eigenschaft, in der Siedehitze des Wassers zu gerinnen oder zu coaguliren, d. h. unlöslich zu werden. Ebenso wird es durch viele Substanzen, namentlich durch den Alkohol coagulirt. Dadurch, sowie durch seine Durchsichtigkeit wird es zu einem wichtigen Binde-

mittel der photographischen Substanzen. Es ist weniger empfindlich als das Collodium oder die sogenannten trocknen Collodiumüberzüge mit und ohne Albumin, aber es giebt äusserst feine Bilder und hält sich im trocknen Zustand länger brauchbar, wenn es sensibilisirt worden. Die wichtigste Anwendung findet es für die positiven Copien auf Papier und Glas.

Wenn es auf Positivpapier aufgetragen wird, bewirkt es, dass die Details des Negativs in äusserster Schärfe und grosser Durchsichtigkeit in den Schatten hervortreten. Wegen des Glanzes passt es sich aber nicht gut zu Portraitcopien, da es auch keine Retouche annimmt. Der Schleier, von dem man zuweilen Bilder auf Papier überdeckt sieht, wird niemals auf Albumin eintreten; aber andererseits giebt blosses Papier leichter einen guten Ton.

Das Eiweiss verbindet sich mit Basen und basischen Salzen, die dann Albuminate genannt werden, so z. B. mit salpetersaurem Silberoxyd. Es wird dadurch zugleich unlöslich gemacht, doch ist es nothwendig, um das Silberbad, namentlich bei der Präparation der Positiv-Papiere, nicht zu sehr zu schwärzen, das Eiweiss vorher durch Ueberstreichen mit Alkohol zu coaguliren. (Siehe auch *Coaguliren.*)

Um eine gleichmässige Eiweissschicht zu erhalten, ist es nöthig, dass man die kleinen membranösen Zellen, in denen es im Ei vorkommt, gänzlich zerstört, entweder durch mechanische Kräfte, indem man es schlägt, oder durch Hinzufügung einer kleinen Portion Alkali, welches die Zellwände auflöst. Das Alkali kann nach Auftragen des Eiweisses auf Glas oder Papier durch Essigsäure im Silberbade neutralisirt werden.

Albuminate. Wie unter Albumin schon gesagt wurde, geht dasselbe mit den Basen schwerlösliche oder unlösliche Verbindungen ein, von denen indessen die wenigsten genau untersucht worden sind. Ein solches ist zum Beispiel das Silberoxyd-Albuminat, welches sich bei der Präparation der Eiweisspapiere bildet. Es ist ein weisser Niederschlag, welcher neben stickstoffhaltiger organischer Substanz in unbestimmter Menge Silberoxyd enthält und durch das Sonnenlicht in eine rothe Masse, Silbersuboxyd-Albuminat, verwandelt wird, indem es etwas Sauerstoff verliert. — Das Baryt- und Kalk-Albuminat mögen wenigstens hier noch genannt werden.

Albuminprozesse. Die jetzt gebräuchlichen Albuminprozesse sind folgende:

I. Der positive Prozess auf Albuminpapier.
II. Der negative Albuminprozess auf Glas.
III. Der diapositive Prozess auf albuminirtem Glas. (Siehe *Diapositivs.*)

I. Copirprozess auf Albuminpapier.

Es giebt zwei Prozesse, die unter dieser Abtheilung beschrieben werden müssen. Diese sind:

1. Sonnencopirprozess.
2. Entwicklungscopirprozess.

1. Sonnencopirprozess.

Albuminbereitung. Nimm eine hinreichende Anzahl frisch gelegter Hühnereier, von denen jedes 1 Unze Albumin enthalten wird. Man zerbreche jedes Ei am Rande einer Tasse und sammle das Weisse oder Albumin, indem man den Hahnentritt und das Gelbe sorgfältig entfernt, schütte dann alles Weisse zusammen in ein grösseres Becken, füge eine gleiche Quantität reines Regenwasser hinzu und auf jede Unze der Mischung 6 Gran Kochsalz. Dann schlage man das Ganze mit einem Bündel Federn zu einem sehr steifen Schaum, lasse es sich bis zum nächsten Tage setzen und decantire dann die Flüssigkeit, welche nun zum Gebrauche geeignet ist. Ehe das Albumin geschlagen wird, ist es in kleinen membranösen Zellen enthalten, welche beim Schlagen zerrissen werden, so dass das Albumin frei wird. Diese membranösen Häute sind in Alkalien äusserst leicht löslich. Das Hinzufügen von einigen Tropfen Ammoniak wird von Davanne als ein Mittel, es flüssiger zu machen, empfohlen. Wenn man anstatt Kochsalz Salmiak nimmt, so entwickelt sich durch die natürliche Alkalität des Albumins ohnedies Ammoniak. Das Verhältniss des Wassers zum Eiweiss kann je nach der Natur des zu Copirenden verschieden sein; weniger Wasser giebt grössere Glätte und umgekehrt.

Albuminiren des Papiers. Filtrire das gesalzene Eiweiss durch zwei Filtra von feinem Musselin, das vorher befeuchtet wurde, in eine flache Schale, bis zu einer Schicht von wenigstens $^1/_4$ Zoll Höhe. Schlage eine Ecke des Papiers um, lege es mit seiner ganzen Fläche auf die Flüssigkeit und lasse es ohngefähr eine Minute lang mit ihr in Berührung. Dann hänge es zum Trocknen auf, indem die trocknen Ecken an den Rand eines Bretes geklebt werden. Wenn die häutigen Zellen, welche das Eiweiss enthalten, nicht vollständig zerrissen sind, ist es sehr geneigt, beim Trocknen Streifen und Wolken auf dem Papiere zu bilden.

Das Papier, welches sich am besten dazu verwenden lässt, muss eine recht glatte, feine Oberfläche besitzen. Das in Frankreich von Marion und Canson Frères bereitete Papier wird allgemein vorgezogen.

Das Papier empfindlich zu machen. Ueberstreiche die albuminirte Seite des Papiers mit einem in starken Alkohol getauchten Baumwollbäuschchen, trockne das Papier und bringe die albuminirte Seite des Papiers auf ein Silberbad von 14%, vielleicht zwei Minuten lang, und hänge es im Dunkeln zum Trocknen auf. Das ist die richtige Stärke des Bades. Ein schwaches Negativ verlangt ein starkes Silberbad und eine kurze Aussetzung, ein starkes Negativ hingegen ein schwächeres Silberbad und eine längere Exposition.

Exponiren. Setze es im Copirrahmen entweder dem Sonnenlichte oder zerstreuten Lichte (für schwache Negativs) aus, bis die Copie bedeutend dunkler ist, als sie zu sein braucht.

Die Copie zu fixiren und zu kräftigen. Tauche es in ein Fixir- und Färbebad, welches auf folgende Weise bereitet wird: Löse 8 Unzen unterschwefligsaures Natron in 8 Unzen reinen Regenwassers auf. In einem andern Gefässe löse man 8 Gran Goldchlorid in 8 Unzen destillirten Wassers auf und füge letztere Lösung von Zeit zu Zeit in kleinen Portionen zur erstern, indem man es nach jedem Zusatze gut umrührt. Die Mischung wird eine milchige Farbe annehmen. Die Copie bleibt eine halbe Stunde darin, oder bis die gewünschte Färbung erzielt ist. Sodann wird sie tüchtig ausgewaschen und getrocknet.

2. Der Entwicklungscopirprozess auf Albuminpapier.

Die Details dieses Prozesses werden unter der Abtheilung *Copien durch Entwicklung* zu finden sein. Das Papier muss in derselben Weise wie für den Sonnencopirprozess albuminirt werden, und die übrigen Operationen sind identisch mit denen des Entwicklungsprozesses auf Papier.

II. Negativer Albuminprozess auf Glas.

Das Albumin zu bereiten. Man sammle in einer Schale das Weisse von einigen Eiern, indem man sorgfältig den Hahnentritt und alle Theile des Gelben entfernt. Zu jeder Unze dieses Albumins füge man eine Drachme destillirten Wassers, in welchem 6 Gran Jodkalium aufgelöst sind. Ebenso füge man zu je 5 Unzen der Mischung einen Tropfen Ammoniak. Man schlage das Ganze zu einem dicken Schaume und lasse sich die Flüssigkeit bis zum folgenden Tage setzen.

Die Platten zu albuminiren. Die Platte muss sorgfältig gereinigt und vor dem Gebrauche mit einem Battisttuche polirt werden. (Siehe darüber den Artikel *Reinigen.*) Man befestige an die Unterseite desselben einen Plattenhalter von Gutta-Percha mit einem fusslangen Griffe. Dann hauche man auf die Platte, und indem man sie mit der linken Hand horizontal hält, giesse man auf die Mitte derselben eine hinreichende Menge des Albumins unter der überstehenden Haut hervor. Man lasse das Albumin drei- bis viermal über die Platte vor- und rückwärts fliessen und alsdann in eine andere Schale laufen, aus der es sorgfältig filtrirt werden muss, ehe man es zum zweiten Male anwendet. Während man die Platte überzieht, sei man besonders vorsichtig, dass keine Blasen auf derselben entstehen. Dann nehme man den Plattengriff in die Hände und drehe ihn wie einen Quirl, indem man die Platte vertical hält, eine Minute lang schnell rund herum, um das Albumin durch die Centrifugalkraft nach dem Rande zu treiben. Nachdem dies geschehen, entferne man das überflüssige Albumin von den Rändern mittelst einer Pipette und trockne die Platte an einem

klaren Feuer, indem man sie während dieser Zeit mittelst des Handgriffes, wie vorher beschrieben, rotiren lässt. Wenn sie trocken ist, ist sie gut für die nächste Operation. Albuminirte Platten können dann in einen Plattenkasten gesteckt und lange Zeit, ohne dass sie verderben, an einem trocknen Platze aufbewahrt werden. Beim Albuminiren der Platten muss Sorge getragen werden, dass sich kein Staub anhängt.

Die Platten empfindlich zu machen. Man setze sie auf einen Taucher und tauche sie schnell und ohne Zögern vertical in ein Bad von essig-salpetersaurem Silberoxyd, das auf folgende Weise bereitet wird: 1 Unze destillirtes Wasser, 50 Gran salpetersaures Silberoxyd und 1 Drachme Eisessigsäure. Man lasse sie einige Minuten im Bade und wasche sie erst gut in reinem Brunnen-, dann in destillirtem Wasser ab und stelle sie zum Trocknen auf. Wenn sie getrocknet ist, stelle man sie, bis sie in der Camera gebraucht wird, in dem Plattenkasten auf. Sie kann mehrere Tage in empfindlichem Zustande im Dunkeln aufbewahrt werden. Einige fügen ein paar Tropfen einer Lösung von Jodkalium dem Bade hinzu und filtriren es am folgenden Tage, um es mit Jodsilber zu sättigen.

Exposition. Albuminirte Platten, von denen das überschüssige salpetersaure Silber durch Waschen entfernt worden ist, sind, ob nun im trocknen oder nassen Zustande, gegen das Licht empfindlich. Wenn sie nur leicht abgewaschen sind und sogleich exponirt werden, so ist bei Benutzung eines kräftigen Entwicklers eine viel kürzere Exposition nöthig. Die Zeit sollte einzig und allein nur nach den Schatten bestimmt und die Lichter nicht berücksichtigt werden. Wenn die Camera so gut construirt ist, dass kein zerstreutes Licht auf die Platte fällt, so ist es kaum möglich, eine trockne, gewaschene, albuminirte Platte einer zu langen Exposition auszusetzen.

Entwicklung des Bildes. Zuerst tauche man die Platte in destillirtes Wasser, dann lege man sie horizontal und giesse eine gesättigte Lösung von Gallussäure, der einige Tropfen essig-salpetersaures Silberoxyd hinzugefügt worden sind, darüber. Die Entwicklung braucht ungefähr 20 Minuten, wenn die Exposition richtig getroffen war.

Fixage. Wasche die Platte in Regenwasser und giesse eine fast gesättigte Lösung von unterschwefligsaurem Natron darüber. Dies löst das Jodsilber rasch auf. Dann wasche die Platte und trockne sie am Feuer. Die Negativs können mit einem guten Firniss überdeckt werden (siehe *Firniss*); doch ist es nicht immer nöthig.

III. Albumin-Diapositiv- (Trasparentpositiv-) Prozess.

Die auf diese Methode erhaltenen Glaspositivs werden im durchgehenden Licht (transparent) betrachtet. Die Manipulation ist fast so identisch mit der des negativen Albuminprozesses, dass es nur nöthig ist, die Verschiedenheit zwischen beiden hervorzuheben. Das

Copiren selbst geschieht entweder mittelst der Camera oder im Copirrahmen bei direkter Berührung der beiden Platten. Im letztern Falle muss die sensibilisirte Platte trocken nnd die Exposition am Tageslicht äusserst kurz sein. Im erstern Falle kann die Platte noch feucht sein, und obgleich die Exposition natürlich bedeutend länger ist, als im Copirrahmen, so erlangt man doch schönere Resultate, weil auf einer feuchten Platte alle chemischen Prozesse exakter vor sich gehen. Solche Diapositivs bedürfen noch einer Verbesserung ihres Tones durch ein Goldbad. Man giesse, ehe man das Bild fixirt, ein wenig von der folgenden Lösung über dasselbe: 1 Gran Goldsalz, 20 Tropfen Salzsäure und 2 Unzen destillirtes Wasser. Man lasse sie eine kurze Zeit auf der Platte, bis die Schatten einen purpurnen Ton annehmen. Dann wasche man sie ab und fixire sie, wie vorhin erwähnt.

Transparentpositivs müssen beim Ansehen mit der Glasseite dem Auge zugewendet und auf der Bildseite mit einem fein mattgeschliffenen Glas derartig gedeckt werden, dass die rauhe Seite desselben auf dem Bilde liegt. Beide Gläser werden dnrch auf die Ränder geklebte Papierstreifen verbunden. Dies ist die Darstellungsweise der transparenten Stereoskopbilder. Man muss bezüglich der letztern nur genau beachten, dass das eine von der rechten Seite anfgenommene Bild immer dem rechten Auge beim Ansehen zugekehrt ist und umgekehrt. Beim Copiren der Stereoskopennegativs mittelst der Camera ist daher darauf zu achten, dass die Rückseite derselben dem Objectiv zugekehrt wird.

Aldehyd. (Al Abkürzung für Alkohol und dehyd für dehydrogenatus.) Alkohol, von dem zwei Atome Wasserstoff hinweggenommen sind. Es wird zuweilen in der Essigsänre gefnnden und existirt wahrscheinlich in kleinen Quantitäten im Aether und Alkohol, die sich, wenn sie alt werden und sich zersetzen, im Silberbade theilweise oxydirt haben. Es ist ein sehr stark reducirendes Mittel. Seine Verbindung mit Ammoniak ist krystallisirbar und scheint sich in älterem, Ammonverbindungen enthaltenden Jodcollodium zu bilden, welches einen eigenthümlichen, den Mäusen ähnlichen Geruch besitzt, der auch dem Aldehyd-Ammoniak zukommt.

Alkalien. Dies sind die Sauerstoffverbindungen der sogenannten leichten Metalle, Kalium und Natrium. Auch kann man noch die sogenannten alkalischen Erden, Kalk, Baryt, Strontian theilweise dazu rechnen. Die starken organischen Basen oder Alkaloide können füglich hier nicht in Betracht kommen. Die Alkalien besitzen folgenden allgemeinen Charakter. Sie färben rothes Lackmuspapier blan, Georginenpapier grün, Curcumäpapier braun und besitzen den Säuren entgegengesetzte Eigenschaften, welche sie neutralisiren, indem sie sich mit ihnen verbinden. Sowie die Säuren, wenn sie auf

sensitiven Flächen frei auftreten, eine verzögernde Wirkung auf die Bildung des Lichtbildes ausüben, so scheinen die Alkalien, indem sie die Säuren neutralisiren, einen beschleunigenden Einfluss zu haben. Aber wenn ein Ueberschuss von Alkali vorhanden ist, so schlägt es an und für sich, ohne Mitwirkung des Lichtes, Silberoxyd nieder. Säuren erhalten die Lichter der Photographien unter der Einwirkung des Entwickelns klar, indem sie die freiwillige Zersetzung der gallussalpetersauren Salze verhindern u. s. w. und oft den Eindruck des Lichtes bis zu einem gewissen Punkte vernichten. Die Alkalien bewirken eine allgemeine Schwärzung der Silberfläche. Im unterschwefligsauren Natronbad machen Säuren Schwefel frei und bewirken, dass die eingetauchten Copien schwärzer werden, zugleich aber werden sie schwächer und färben sich namentlich in den Lichtern leicht gelb. Alkalien begünstigen die Beständigkeit des Bades und der Copie, aber röthen sie, ohne sie zu schwächen. Im Gegentheil hemmen die Säuren die färbende Kraft des Goldsalzes und vermehren seine Haltbarkeit, während Alkalien es zersetzen und rascher wirkend machen. Das Ammoniak ist, wie weiter unten näher beschrieben, ebenfalls ein Alkali, aber flüchtig, weshalb die übrigen Alkalien im Gegensatze zu denselben fixe oder feste genannt werden. Sämmtliche Alkalien lassen sich, jedoch mit grosser Vorsicht, zum Neutralisiren des sauergewordenen Silberbades benutzen. Die übrigen Eigenschaften der Alkalien siehe unter *Oxyde*, *Salze* u. s. w.

Alkalisches Collodium, Silberbad, Tonbad, siehe *Collodium* u. s. w.

Alkohol. Dieser Körper ist einer der wichtigsten in der photographischen Chemie, theils durch seine Zersetzungsprodukte, theils durch seine Lösungskraft und seine Eigenschaft, sich mit Wasser und Aether in allen Verhältnissen zu mischen. Er vermittelt namentlich aus letzterem Grunde die gleichmässige rasche Befeuchtung der Platte, sowol im Silberbad als auch im Entwicklungsbad. Durch seine allmälige freiwillige Oxydation in dem Silberbad, zugleich mit Aether, wirkt er auf die Eigenschaften des Bades wie eine starke Säure. (Siehe *Bad.*) Im Eisenbad scheint er nebenbei auch das Oxydul zu conserviren. Man pflegt den Alkohol auch zu benutzen, um eine stärkere Auflösung von Gallussäure, als die wässrige, zu erhalten, welche dann durch Verdünnen mit Wasser auf jeden Grad der Stärke gebracht werden kann.

Die wichtigste Anwendung findet der Alkohol bei der Zusammensetzung des Collodiums.

Der wasserfreie Alkohol besitzt ein spec. Gew. von 0,796 oder 75,25 (Wasser = 100). Da er das Wasser stark anzieht, so ist er schwierig wasserfrei aufzubewahren. Zum photographischen Gebrauch bedarf man auch keines wasserfreien Alkohols, ja er ist sogar dem Collodium manchmal schädlich. Wenn z. B. Jodkalium zum

Jodiren benutzt wird, das sehr schwer löslich in Aether-Alkohol ist, selbst wenn wässriger Alkohol zu seiner Lösung benutzt wurde, so scheidet sich das Salz schon beim Verdampfen des aufgegossenen Collodiums aus, noch bevor es in das Silberbad getaucht wurde. Daher wird auch keine reine Jodsilberschicht erhalten werden. Wenn im Gegentheil das Collodium wasserhaltig genug ist, um die Jodirungssalze in Auflösung zu erhalten, so bekommt man auch des gleichmässigen Einwirkens des Silberbades wegen eine gleichmässige Jodsilberschicht. Ebenso fehlerhaft ist es dagegen, wenn das Jodsalz (meist wegen zu grossen Wassergehaltes des Alkohols) im Ueberschuss vorhanden ist. Die ausserordentlich dicke Jodsilberschicht giebt nur eine sehr geringe Empfindlichkeit.

Zur normalen Collodium-Auflösung ist ein Alkohol von 84,5 spec. Gew. tauglich und zum Auflösen der Jodirungssalze ein solcher von 81,0 spec. Gew. Der im Handel vorkommende Alkohol besitzt gewöhnlich ein spec. Gew. von 82,0 + 85,0; gewöhnlicher Branntwein enthält 30—32% Alkohol, der rectificirte Weingeist 55—56%, spec. Gew. = 0,90,0, der höchstrectificirte (*spiritus vini rectificatissimus*) 81—85%, spec. Gew. 84,3—83,0, der alkoholisirte Weingeist (*alkoholisatus*) 91—95% Alkohol, spec. Gew. = 80,9. (Siehe die betreffenden Tabellen.)

Im Bezug auf die Reinheit des Alkohols muss man bei Collodium-Positiv-Prozessen sehr vorsichtig sein. Jeder Alkohol kann nämlich organische Substanzen enthalten, wie Kornöl u. s. w., die, obgleich nur in kleinen Quantitäten vorhanden, doch eine stärkere reducirende Wirkung zeigen, als eine grosse Quantität des Alkohols für sich. In negativen Prozessen wirken diese Verunreinigungen zum Vortheil, aber sie sind nachtheilig, wenn, wie bei den Glaspositivs, reines metallisches Silber gebildet werden soll. Jedenfalls scheint der aus Wein gewonnene Alkohol den Vorzug vor dem aus Korn und Kartoffeln gewonnenen zu haben. Letzterer hinterlässt oft, wenn er nicht gereinigt ist, bei der Destillation einen rothen Rückstand in der Retorte, der einen sehr starken Geruch hat. Die Reinheit des Alkohols ist ein viel wichtigeres Erforderniss als seine Stärke; er darf, auf einem Uhrglas bei gelinder Wärme verdampft, keinen Rücksand hinterlassen und keinen fremdartigen Geruch entwickeln.

Alkoholate. Krystallisirbare Salze, welche anstatt Krystallwasser Alkohol enthalten. Ohne ein wahres Alkoholat zu bilden, modificirt der Alkohol oft die Formen der Krystalle, die aus seiner Lösung sich absetzen, wie die z. B. bei der Collodium-Jodirungsflüssigkeit, aus fast absolutem Alkohol, der mit Jodkalium gesättigt, beobachtet worden. Anstatt reiner Würfel sind die Formen der Krystalle mehr oder weniger spitz, indem sie rechtwinklig an einander anschiessen.

Allotropisch. Wenn dieselbe Substanz in zwei oder mehreren Formen auftritt, die verschiedene Eigenschaften haben, aber chemisch ein und dasselbe sind, wie z. B. das Eiweiss im flüssigen und coagulirten Zustande, so nennt man die ungewöhnliche Form allotropisch. Bei einigen Körpern bewirkt das Licht allotropische Formen und bei andern thun es gewisse Temperaturgrade. Die Meinung, dass die Wirkung des Lichtes in einer Molecularstörung der sensitiven Oberfläche bestehe, gründet sich auf die Voraussetzung, dass der Actinismus (siehe diesen Artikel) einen allotropischen Zustand der Jodsilberschicht hervorbringt.

Alternation der Lichtwirkung. Es wird von Einigen angenommen, dass es in der photographischen Wirkung des Lichtes eine periodische Wiederkehr zweier entgegengesetzter Wirkungen gebe, dass nämlich der erste Eindruck, in Bezug auf Licht und Schatten, negativ, dann positiv und nachher wieder negativ u. s. w. in regelmässigen Zwischenräumen sei. Unter gewissen Bedingungen scheint das Licht ohne Zweifel (in Bezug auf die Reduction) einen negativen oder positiven Einfluss auszuüben; aber in einigen Fällen wissen wir, dass die Bedingungen für die beiden Wirkungeu verschieden sind und verändert werden können, um jedes der beiden Resultate nach Belieben zu erzielen. Dies ist wahrscheinlich immer der Fall, obgleich der Unterschied so gering ist, dass er unserer Beobachtung entgeht. Dass die Wirkungen wiederkehren oder sich regelmässig wiederholen, ist durch kein Experiment bestätigt. (Siehe *Umgekehrte Wirkung des Lichtes.*)

Ambrotypie. Collodiumpositivs werden häufig Ambrotypien genannt.

Ameisensäure. (C_2 $HO_3 = 37$.) Diese Säure wurde zuerst von Fischer in der rothen Ameise entdeckt, daher ihr Name. Ameisensäure und die ameisensauren Alkalien sind reducirende Mittel und desoxydiren edle Metalle, indem die Säure zu Kohlensäure oxydirt wird.

Ursprünglich wurde die Ameisensäure erhalten durch Destillation der Ameisen mit Wasser; allein die vorzüglichsten Darstellungsweisen, die jetzt im Gebrauche, sind folgende:

1. 10 Theile Stärke, 37 Theile Mangan-Superoxyd oder Braunstein, 30 Theile Wasser und 30 Theile Schwefelsäure werden in einer Retorte destillirt (die wenigstens zehnmal so viel fassen kann, als die Mischung beträgt), bis 38 Theile übergegangen sind.

2. Concentrirtes ameisensaures Natron und Schwefelsäure zusammen destillirt geben eine sehr stark riechende Ameisensäure, die blos ein Atom Wasser enthält; aber die Schwefelsäure darf nicht im Ueberschuss angewendet werden.

Die Ameisensäure ist eine farblose und leicht verdampfende Flüssigkeit von stechendem Geruche; sie wirkt wie ein Aetzmittel auf die Haut. Sie gefriert unter 0° C. und siedet bei 100° C., indem sie einen

Dampf erzeugt, der sich leicht entzünden lässt und mit blauer Flamme brennt.

Ameisensaure Salze. Die Verwandtschaft der Ameisensäure für Basen übertrifft weit die der Essigsäure. Die meisten ameisensauren Salze sind im Wasser löslich.

Ameisensaures Silberoxyd. Vermischt man eine concentrirte Lösung von neutralem salpetersaurem Silberoxyd und eine schwache Lösung von ameisensaurem Kali, so erzeugt sich ein weisser krystallinischer Niederschlag von ameisensaurem Silberoxyd, welcher sich am Lichte bald schwärzt unter Entwicklung von Kohlensäure und Bildung von metallischem Silber.

Ammoniak. (NH_4O, oder NH_3.) Dieser Körper ist in freiem Zustande gasförmig, wird aber meist nur in seiner wässrigen Auflösung gebraucht, als flüssiges oder wässriges Ammoniak, *Liquor Ammonii caustici*. In der Photographie verwendet man es zuweilen wegen seiner Lösungskraft für Chlorsilber zum Fixiren der Papierpositivs. Jodsilber löst es nicht auf, aber Bromsilber wird von concentrirtem Ammoniak leicht gelöst. Ferner wird es nach vorhergegangener Application von Quecksilberchlorid zur Verstärkung der Negativs gebraucht, sowie zur Darstellung von ammoniakalischen Auflösungen von Oxyden und Salzen, namentlich von salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak. Dem röthlich gewordenen ältern Jodcollodium wird es oft zugesetzt, um es zu entfärben und empfindlicher zu machen. Aber es zersetzt das Pyroxylin, macht das Collodium folglich dünn und verdirbt auch allmälig das Silberbad. Zweckmässiger ist dazu ein Streifen Cadmiumblech anzuwenden. Das Ammoniak wird ferner zur Darstellung des (sehr gefährlichen) Goldsalzes, des Knallgoldes benutzt, und dieses wieder zu dem Goldbad für Papierpositivs. Mit Trippel zu einem Brei angerieben, dient das Ammoniak zum Reinigen der Glastafeln. — In photographischen Compositionen muss man die Gegenwart von freiem Ammoniak durchaus vermeiden, ausser da, wo es zur Neutralisation einer starken Säure dient. Gasförmiges Ammoniak wird entwickelt, wenn zwei Theile trocknen ungelöschten Kalkes mit einem Theil Salmiak gemischt in einer Retorte gelinder Hitze ausgesetzt werden. Das Wasser nimmt das 600 — 700fache Volumen dieses Gases auf, und die gesättigte Lösung ist von einem spec. Gew. = 0,875. Die Auflösung absorbirt leicht Kohlensäure aus der Luft und bildet kohlensaures Ammoniak.

Ammoniakalische Auflösung des Silberoxydes ist eine Lösung des Silberoxydes in flüssigem Ammoniak (siehe *Ammoniak*) und wird zum Copiren gebraucht (siehe *Copie*). Es ist eine höchst gefährliche Verbindung, das sogenannte Knallsilber, welches bei der geringsten Veranlassung eine furchtbare Explosion hervorbringt.

Ammoniak-Doppelsalze. *Chromsaures Kupferoxyd-Ammoniak.*

Chromsaures Kupferoxyd in flüssigem Ammoniak gelöst. Die Lösung ist grün und die damit präparirten Papiere werden durch das Licht gebleicht. Wenn die Schatten unter einem Negativ hinreichend gebleicht sind, können Kupfer- oder Silberverbindungen durch Entwicklung mit kohlensaurem Natron oder salpetersaurem Silber auf denselben reducirt werden.

Citronsaures Eisenoxyd-Ammoniak. — Dieses neutrale Doppelsalz von citronsaurem Eisenoxyd und citronsaurem Ammoniak in Wasser gelöst und mit einer Lösung von Kaliumeisencyanid versetzt, giebt eine purpurne, fast schwarze Lösung. Papiere, damit präparirt, werden im Lichte gebleicht, aber im Dunkeln auch wieder dunkel. Dieses Papier kann benutzt werden, um allmälig verschwindende Bilder zu erzeugen. Das citronsaure Eisenoxyd-Ammoniak selbst ist ein schönes pharmaceutisches Präparat, welches theilweise durch das Sonnenlicht zu Eisenoxydul reducirt worden ist. Die Papiere, mit einer Lösung desselben präparirt, verändern sich durch das Sonnenlicht und gehen von einem hellen, glänzenden Gelb in ein Ockerbraun über. Das noch nicht sichtbare Bild kann durch eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz entwickelt werden. Ihre Entstehung aus den entsprechenden Oxydsalzen durch die reducirende Wirkung des Lichtes, welche indessen meist erst durch das Hervorrufen mittelst eines Silber- oder andern Salzes sichtbar wird, ist ein interessantes Beispiel der umgekehrten Ordnung der gewöhnlichen photographischen Operationen. Das citronsaure Eisenoxyd hat neuerdings eine wichtige Anwendung bei der Darstellung der sogenannten „Kohlenbilder“ gefunden. Siehe diese letztern.

Salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak. — Im überschüssigen Ammoniak ist das salpetersaure Silberoxyd löslich; lässt man die Lösung verdampfen, so erhält man farblose Krystalle, deren Formel = $AgO, NO_5 + 2NH_3$ ist. Die Auflösung wird zuweilen in der Photographie zu Positivpapieren gebraucht.

Weinsteinsaures Eisenoxyd-Ammoniak. — Eine Verbindung, ähnlich dem citronsauren Eisenoxyd-Ammoniak.

Ammonium. (NH_4.) Eine hypothetische Substanz, die noch nicht isolirt worden ist und als dessen Oxyd das Ammoniak in seinen wasserhaltigen Verbindungen angesehen werden kann.

Ammoniumverbindungen, siehe *Chlorammonium*, *Jodammonium* u. s. w.

Amphitypie. Ein Prozess, welcher vor einigen Jahren von Sir John Herschel entdeckt wurde, wobei das Licht entweder ein Positiv oder Negativ erzeugt. Ein Bogen Papier wird mit einer Lösung von weinsteinsaurem Eisenoxydul oder citronsaurem Eisenoxydul oder Quecksilberoxyd und dann mit einer Lösung von weinsteinsaurem oder citronsaurem Eisenoxyd-Ammoniak überstrichen, von denen die letz-

tere in Ueberschuss vorhanden sein muss. Setzt man es in der Camera dem Lichte aus, so wird ein Negativ von mehr oder weniger Lebhaftigkeit und einer sehr reichen braunen Färbung erzeugt, wenn das Papier ein Bleisalz enthält. Es schwindet im Dunkeln allmälig, kann aber als ein dunkles Positiv wiederhergestellt werden, wenn man es in eine Lösung von salpetersaurem Quecksilber taucht und es mit einem sehr heissen Eisen überstreicht. (Ich gestehe, dass ich diese Versuche nicht durch eigne Anschauung kenne, weshalb ich nichts zum bessern Verständniss beifügen kann. Schnauss.)

Amphidsalze, Sauerstoffsalze, d. h. Salze, deren Säure wie Basis eine Sauerstoffverbindung ist. Gegensatz von *Haloidsalzen.* (Siehe diese und den Art. *Salze.*)

Amylotypie, die Photographie auf mit Stärkekleister überzogenen Platten. (Siehe *Stärke.*)

Analyse. In der Chemie bezeichnet man damit die Untersuchung der Körper, sowol hinsichtlich der Qualität ihrer Bestandtheile (qualitative Analyse), als auch deren Menge (quantitative Analyse). Je nach der Beschaffenheit der zu untersuchenden Körper zerfällt die Analyse in Unterabtheilungen, namentlich in die unorganische und organische Analyse, welche letztere hauptsächlich durch die jetzt zu solcher Bedeutung gelangte organische Elementaranalyse vertreten wird.

Aplanatisch. In der Optik heisst eine Linse aplanatisch, wenn sie für die sphärische Aberration corrigirt ist.

Apparat. Der Apparat des Photographen umfasst eine grosse Anzahl einzelner Bestandtheile, da die Photographie in mehrere Wissenschaften und Künste eingreift. Es ist deshalb darüber ein besonderes Schriftchen von Krüger verfasst worden unter dem Titel: „Der Apparat des Photographen", welches sehr zu empfehlen ist. Im vorliegenden Werke findet man die wichtigsten Bestandtheile des Apparates unter den speciellen Stichwörtern, wie Linse, Camera obscura, Stativ, Cassette u. s. w., beschrieben.

Aqua fortis, Salpetersäure.

Aqua regis, Salpeter-Salzsäure, Königswasser.

Aräometer. Dieses Instrument dient zur Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten; es besteht aus einer Glasröhre, die am untern Theile etwas erweitert und durch Quecksilber, so viel es nöthig, beschwert ist. Der obere längere Theil der Röhre ist in Grade eingetheilt, die je nach den Verfertigern und nach der Bestimmung des Aräometers für specifisch schwerere oder specifisch leichtere Flüssigkeiten als Wasser verschieden sind. Am Ende dieses Werkes findet man eine Tabelle der gebräuchlichsten Aräometergrade angefügt. Das Aräometer zur Bestimmung des specifischen Gewichts vom Alkohol heisst speciell Alkoholometer.

Arrow-Root oder Pfeilwurzelmehl ist ein feines Stärkemehl, welches aus den Wurzeln von *Marantha arundinacea* gewonnen und in der Photographie zuweilen den Salzbädern hinzugefügt wird. (Siehe *Stärke.*)

Arsenige Säure. (AsO_3.) Sie wurde anstatt der Essigsäure in dem Entwickeln angewendet, aber sie verhindert das Schwarzwerden nur eine Zeit lang.

Asphalt. Dies ist ein in Ost- und Westindien, Südamerika und andern Ländern sich findendes verhärtetes Erdharz. Es zeigt Verschiedenheit in seiner Qualität, kann aber durch Kochen mit Wasser gereinigt werden, indem der reine Asphalt schmilzt und oben aufschwimmt, während die Verunreinigungen sich absetzen. Er ist die Basis von vielen sehr dunkeln Firnissen, die in Naphtha, Terpentinöl u. s. w. mit Oel, Gutta-Percha, Kautschuk u. s. w. gelöst werden, um ihnen mehr Zähigkeit zu geben. (Siehe *Firniss.*)

Astrophotographie. Ein passender Name für die Anwendung der Photographie, Sonnenflecken, die Mondscheibe, die Planeten und Sternbilder zu copiren.

Atom. Mit diesem Worte bezeichnen Diejenigen, welche der atomistischen Theorie huldigen, die kleinsten Theilchen, über welche hinaus ein Körper nicht mehr getheilt werden kann. In der Chemie ist es oft synonym mit Aequivalent.

Atomtheorie. Die Theorie, welche annimmt, dass alle Körper aus untheilbaren Theilchen zusammengesetzt sind, so dass jede Substanz ein Aggregat von Atomen ist, die alle von gleicher Gestalt und gleichem Gewichte sind.

Auflösen. Wenn ein für sich fester Körper sich ohne Aenderung seiner chemischen Eigenschaften in irgend einer Flüssigkeit löst, wie z. B. Kochsalz in Wasser, Schellack in Alkohol, so nennt man dies eine Lösung. Tritt aber zugleich eine chemische Veränderung sowol des gelösten wie des lösenden Körpers ein, wie wenn Silber sich in Salpetersäure löst, so nennt man diesen Vorgang speciell Auflösung, als eine Wirkung der chemischen Affinität.

Aufnahmezimmer, siehe *Glashaus.*

Auftragen von chemischen Substanzen auf Papier und andere Flächen. Die Erzeugung einer gleichmässigen photographischen Schicht, es sei auf und mit welchen Stoffen es wolle, ist sehr wichtig. Die Manipulationen sind verschieden. Abgesehen von den Operationen, wo hauptsächlich Dämpfe wirksam sind, wie bei der Daguerreotypie, müssen die Flüssigkeiten oder die verschiedenen Auflösungen der Salze u. s. w. entweder durch Ueberstreichen mittelst eines Pinsels, einer Bürste oder eines Glasstabes, durch Schwimmenlassen (bei Papieren) oder Eintauchen (bei Papieren und Glastafeln) aufgetragen werden. Das Aufgiessen der Substanzen wird nur nothgedrungen angewendet, wo es die Flüchtigkeit (wie bei Collodium) oder auch

Kostbarkeit (wie bei Pyrogallussäure) erfordert, denn auf diese Weise wird stets die wenigst gleichmässige Schicht oder Wirkung erzielt. Auf Papieren erzielt man zwar die gleichmässigste Auftragung stets durch Schwimmenlassen desselben auf der Flüssigkeit, indessen kommt hierbei noch die Consistenz der letztern in Betracht, so dass man zuweilen bei dicklicher Beschaffenheit der Lösungen, wie z. B. beim Albumin, das Auftragen am besten mit einem breiten Pinsel besorgt. Das erste Trocknen geschieht dann in horizontaler Lage und geschützt vor Staub. Letztere Methode hat auch noch in der Beziehung einen Vorzug vor dem Schwimmenlassen oder Eintauchen, dass dadurch die ursprüngliche Beschaffenheit und Concentration der Flüssigkeiten immer dieselbe bleibt, z. B. bei Auftragung der Silberlösung, da andernfalls dieselbe nach und nach immer mehr zersetzt und geschwächt wird. (Siehe übrigens das Nähere bei den einzelnen Prozessen.)

Aufziehen oder **Aufkleben** der Copien. Dies besteht darin, die Copie entweder ganz oder mit ihren Rändern mittelst eines Klebemittels auf ein Stück Carton zu befestigen. Unter allen Klebemitteln scheint Stärkekleister das beste zu sein. Er darf nicht zu dick gemacht werden, und nachdem er gekocht worden, presst man ihn durch ein Tuch und wendet ihn sofort an, da saurer Kleister auf die Bilder schädlich wirkt.

Die Oberfläche des Cartons wird zuerst mit einem nassen Schwamme befeuchtet, damit er sich ebenso wie die Copie ausdehnt, wenn der Kleister aufgetragen wird, sonst zieht sich die Copie beim Trocknen zusammen und bringt den Carton aus seiner Form. Die Copie wird dann mit ihrer Oberfläche auf eine Glasplatte gelegt und der Kleister dünn und gleichmässig auf der Rückseite der Copie mit einem starken Schweinsborstenmalerpinsel ausgebreitet. Hierauf legt man sie vorsichtig auf den nassen Carton, drückt sie leicht auf allen Punkten an, indem man ein Blatt feines Fliesspapier darüber deckt und stark nach allen Seiten mittelst eines leinenen zusammengeballten Tuches streicht. Das Ganze wird dann entweder unter eine Presse gethan oder an den Ecken und Kanten auf ein Reissbret bis zum Trocknen befestigt.

Französisches Cartonpapier ist für diesen Zweck das beste, und je dicker es ist, desto leichter die Operation; nur die blaue Färbung des französischen Papieres empfiehlt sich nicht, da sie mit dem Tone der meisten Photographien in zu starkem Contraste steht. Rahmfarbiges Papier ist viel besser; ohne Zweifel könnte leicht ein geeignetes Cartonpapier von verschiedenen passenden Farben erzeugt werden, und der Effekt der photographischen Copien würde im Allgemeinen bedeutend erhöht, wenn man sie auf eine solche Unterlage aufzieht und die Collodium-Copien auf Papier entweder auf goldfarbenen oder tief purpurrothen Grund bringt. Als eine allgemeine Regel gilt,

dass eine Photographie nie mit weissem oder, was noch schlechter ist, mit einem bläulichweissen französischen Papier in Contrast stehen darf.

Augenblickliche Bilder. Photographien, welche in einem Bruchtheil einer Sekunde erhalten werden, nennt man augenblickliche Bilder. Es ist dazu kein besonderes photographisches Verfahren erforderlich, sondern nur die Anwendung der besten und empfindlichsten photographischen Präparate, eines lichtstarken Apparates (sogenannten Schnellarbeiters) und starken Lichtes, womöglich direkten Sonnenlichtes. Man bedarf dazu einer besondern mechanischen Vorrichtung zum schnellen Oeffnen und Schliessen der Objectivöffnung. Im Nothfall, bei ungünstigem Licht, kann man auch blos Glaspositivs erzeugen und diese sodann nochmals als Negativs mittelst der Camera copiren. — Professor Zantedeschi in Padua hat dargethan, dass das Jodsilber im luftleeren Raume schneller vom Licht zersetzt wird als gewöhnlich, weshalb es vielleicht vortheilhaft sein möchte, namentlich bei Erzeugung augenblicklicher Bilder, die Camera obscura luftleer machen zu können. Nach Entfernung des bedeutenden Luftdruckes von 15 Pfund auf den Quadratzoll gehen vielleicht die photographisch-chemischen Prozesse auf der Collodiumschicht leichter vor sich.

Aurotypie. Himly hat ein Verfahren unter diesem Namen angegeben, das in der Praxis keinen Eingang gefunden hat. Sieben Theile Gold werden in Königswasser gelöst, durch Ammoniak gefällt (höchst gefährliches Knallgold) und in einer heissen Lösung von sechs Theilen gelben Blutlaugensalzes gelöst. Hierauf wird die gewöhnliche Silberlösung angewendet, nachdem das Copirpapier mit ersterer Lösung überzogen worden ist. Es dient zu positiven Papiercopien. (Krüger's „Vademecum", II, 75.)

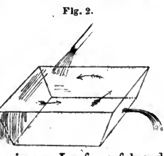
Auswaschen der Copien. Folgende Art des Waschens scheint die beste zu sein, die bis jetzt angerathen wurde. Der Bericht über dieselbe wurde von dem Verfasser in den „Photographic Notes" Nr. 21 gegeben.

Nachdem eine Copie fixirt worden, ist es von der äussersten Wichtigkeit, jede Spur von unterschwefligsaurem Salze vom Papiere zu entfernen, denn wenn irgend etwas zurückbleibt, so wird es ein Bleichen der Copie bewirken. Um das unterschwefligsaure Salz zu entfernen, wird die Copie in mehrmals gewechseltem Wasser ausgewaschen und einige Stunden lang im Wasser gelassen. Nachdem dies geschehen, legen sich die Bilder bald zu Boden und so dicht auf einander, dass das Wasser nicht leicht zwischen sie gelangen und das unterschwefligsaure Salz auswaschen kann. Nur wenn das Wasser bewegt und öfters erneuert wird, gelangt es zwischen sie und wirkt mit Vortheil. Es ist daher wünschenswerth, das Wasser immer in einem Zustande beständiger Bewegung zu erhalten, so dass die Copien nicht zusammen liegen bleiben, um so mehr, als man gefunden hat, dass

Feuchtigkeit die Wirkung des unterschwefligsauren Salzes, die Copie zu bleichen, begünstigt. Es ist daher eine Hauptsache, das unterschwefligsaure Salz schnell und möglichst wirksam zu entfernen.

Wenn man, wie in grossen Städten, in allen Etagen des Hauses beständigen Zufluss von Wasser haben kann, so lässt man in das Waschgefäss eine mit einem Hahn versehene Röhre laufen, während das überschüssige Wasser aus einer andern Röhre am Boden des Waschgefässes wieder abläuft. Im nachstehend beschriebenen Verfahren wird durch die Richtung des einströmenden Wassers eine Rotation der ganzen Wassermasse nebst den Bildern bewirkt, so dass letztere nicht zusammenkleben können und folglich rasch und vollständig ausgewaschen werden. Das Gefäss ist viereckig, mit etwas schräg nach aussen stehenden Wänden, wie in beistehender Figur 2 gezeigt wird. Es darf im Verhältniss der einfliessenden Wassermenge weder zu tief, noch zu gross sein. Der Wasserstrahl der Einflussröhre ist schief gegen die Wandung an der Ecke links gerichtet, so dass seine Repulsivkraft die ganze Wassermasse in eine rotirende Bewegung nach der Richtung der Pfeile versetzt. Das Gefäss ist natürlich immer voll und das überschüssige Wasser läuft über den Rand weg, wie in der Figur gezeigt wird. Auf diese Weise werden die eingetauchten Copien immer im Zustande der Bewegung erhalten, nicht im Ganzen, sondern jede einzelne ihren eignen Lauf verfolgend, ohne sich an ihre benachbarte Copie anzuhängen. Um das Wechseln des Wassers am Boden sicher herbeizuführen, ist es gut, in einer kleinen Entfernung von demselben ein Ausflussloch anzubringen. Diese Methode des Waschens beweist sich als äusserst einfach und wirksam.

Fig. 2.



Avoir-du-poids-Gewicht, das englische Handelsgewicht. (Siehe die Gewichts- und Masstabellen am Ende des Buches.)

Azot, Stickstoff.

Azotate, französischer Name für salpetersaure Salze.

Azotsäure, Salpetersäure.

B.

Bad. Damit bezeichnet man verschiedene photographische Lösungen, in welche Platten oder Papiere eingetaucht werden. Ebenso giebt man diesen Namen den Gefässen, in welchen genannte Flüssigkeiten enthalten sind. Die vorzüglichsten Bäder sind: das Silberbad, Fixirbad, Färbebad und die Waschbäder, in welcher Reihenfolge sie auch nach einander angewendet werden. Die Gefässe werden von

verschiedener Form, horizontal und vertical, und aus verschiedenen Substanzen, Glas, Porzellan, Gutta-Percha u. s. w. bestehend, benutzt. Die Porzellangefässe sind aus einer Substanz gefertigt, die der Wirkung der chemischen Agentien nicht hinreichend widersteht, sonst würden sie die besten sein, da sie undurchsichtig sind und leicht von jeder Grösse erhalten werden können. Gutta-Percha ist am häufigsten im Gebrauch, aber sehr leicht geneigt, Verunreinigungen mitzutheilen und aufzunehmen. Glas, wenn es von der erforderlichen Form und Grösse aus dem Ganzen gegossen werden könnte, wäre trotz seiner Zerbrechlichkeit ohne Zweifel jedem andern vorzuziehen. Die gekitteten Glasgefässe fallen leicht in Stücke.

In chemischer Beziehung versteht man unter Bad ein Mittel, um beim Erhitzen verschiedener Substanzen, namentlich beim Abdampfen von Lösungen, dieselben nicht unmittelbar dem Feuer aussetzen zu müssen. Man erzielt oft durch die Bäder eine bestimmte, nachhaltend gleichmässige Temperatur, welche von dem Kochpunkt der zum Bad benutzten Flüssigkeit oder Lösung abhängt. So giebt es ein Wasserbad, Chlorzinkbad, Oelbad u. s. w. Das Sandbad wird am häufigsten benutzt, erfordert aber eine sorgfältige Regulirung der Heizung, weil sonst die Temperatur leicht zu hoch steigt, so dass z. B. beim Abdampfen die Flüssigkeit ins Kochen geräth, was stets vermieden werden muss. Das Sandbad ist ganz einfach ein flachrundes Gefäss von getriebenem Eisen, das mit trocknem Flusssand gefüllt und worauf die Abdampfschale, Retorte u. s. w. gesetzt wird.

Bad. Essig-salpetersaures Silberbad, Fixirbad u. s. w., siehe *Salpetersaures Silberbad*, *Essig-Salpetersaures Silberbad* s. u. w.

Barium. Ein Metall, nur in Verbindung mit Chlor, Jod u. s. w. in der Photographie gebraucht.

Bariumverbindung mit Jod, Brom u. s. w., siehe diese.

Baryt, das Oxyd des Bariums. Dieses Oxyd wird durch viele organische Substanzen aus seiner Lösung gefällt, indem sich entweder neutrale oder basische Salze bilden. Sie bilden sich bei der Präparation von Positiv-Papieren, wenn dazu Chlorbarium mit Albumin, Stärke u. dgl. benutzt wird, neben dem Chlorsilber, und modificiren die chemische Wirkung des Lichtes, wie die Natur des reducirten Silbers. Daher ist die Farbe der Photographien verschieden, je nachdem das angewendete Salz ein Salz des Bariums oder eines andern Metalles war. Das Barium scheint eine beträchtliche färbende Kraft zu haben und deshalb wird Chlorbarium beim Salzen des Papieres dem Chlornatrium vorgezogen.

Barytsalze, siehe *Essigsaures Baryt* u. s. w.

Basis und basisch. Ein chemischer Ausdruck für solche Körper, welche in ihren allgemeinen chemischen und elektro-chemischen Eigenschaften den Säuren und dem Sauerstoff entgegengesetzt sind, also

einen mehr elektro-positiven Charakter zeigen. In der unorganischen Chemie sind es meist Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff. Ihre Verbindnngen mit Sänren heissen Salze (siehe diese).

Bei der elektrischen Zersetzung geht die Base an die Kathode oder das negative Metall und wird deshalb elektro-positiv genannt, während die Säure oder der andere Körper, mit dem die Basis verbunden war, an die Anode oder den positiven Pol geht und deshalb elektro-negativ heisst. Die Basis geht in der Richtnng des elektrischen Stromes und die Sänre gegen den Strom. Dieselbe Beziehung scheint auch in der Actinochemie oder Photochemie zwischen den Anionen und Kathionen zu bestehen; denn die Basen sind der actinischen Wirkung äusserst günstig, während die Säuren sich ihr stark entgegensetzen und verzögernd wirken. Die Wirkung solcher Verbindungen, in welchen sich Base und Sänre neutralisiren, auf Körper, welche der Photolyse unterworfen sind, ist auch eine neutrale oder = 0. Daher kann salpetersaures Kali im salpetersauren Silberbad in beträchtlichen Mengen vorhanden sein, ohne zu schaden. Wenn ein Salz nicht neutral ist, sondern ein oder mehrere Aequivalente der Säuren oder der Basis überwiegend enthält, so sagt man, es sei sauer oder basisch, je nachdem das saure oder basische Element im Ueberfluss vorhanden ist. Es wirkt dann in der Photochemie wie eine reine Basis oder Säure entweder verzögernd oder beschlennigend. Alle diese Verhältnisse sind den Photographen nicht hinreichend bekannt und geben deshalb zu vielen widersprechenden Beobachtungen und irrigen Schlüssen Veranlassung. Vor Anwendung einer Substanz in der Photographie sollte zuerst sorgfältig ihr neutraler, basischer oder saurer Charakter bestimmt werden.

Basisches schwefelsaures Eisenoxyd. Wenn Eisenvitriollösung an der Luft längere Zeit steht, bildet sich bald ein rothgelber Bodensatz, welcher obige Verbindung enthält. Seine Entstehung wird aus den beiden chemischen Formeln des schwefelsauren Eisenoxyduls = FeO, SO_3 und des schwefelsauren Eisenoxydes = $Fe_2O_3, 3SO_3$ klar; man sieht nämlich daraus, dass jedes Atom Eisenoxyd zwei Atome Schwefelsäure mehr zu seiner Auflösung bedarf. Wenn also sich ein Theil des Oxyduls dnrch den Sauerstoff der Luft in Oxyd verwandelt, so muss sich bald Oxyd oder ein basisches Salz ausscheiden, weshalb ein kleiner Znsatz von Schwefelsäure zum Eisenvitriolbad anzurathen ist.

Basische Oxyde. Die Verbindnngen der Elemente mit Sauerstoff haben saure, andere neutrale, noch andere und zwar die niedrigen Oxydationsstufen der Metalle haben basische Eigenschaften. Daher der Name.

Basisch-salpetrigsaures Silberoxyd. Kocht man eine Lösung von Höllenstein in Wasser mehrere Stunden hindurch mit feinem Silberpulver, so entwickelt sich Stickstoffoxydgas und das Silber löst sich

zu einer strohgelben Flüssigkeit auf, welche nach weiterem Verdampfen und Abkühlen zu einer krystallinischen Masse erstarrt, die aus salpetrigsaurem und basisch-salpetrigsaurem Silberoxyd besteht. Durch Behandeln mit Wasser bleibt letzteres als gelbes Pulver ungelöst zurück. Es löst sich nur sehr wenig in Wasser, schwärzt sich am Licht, wird besonders lichtempfindlich in Vereinigung mit dem salpetersauren Silberoxyd, so dass ein negatives Silberbad, welches diese Verbindung enthält, das Collodium-Negativ befähigt, durch Gallussäure entwickelt zu werden. Durch Kochen des Silberbades mit feinem metallischen Blei und salpetersaurem Bleioxyd erhält man neben salpetrigsaurem Bleioxyd ebenfalls diese Verbindung.

Beleuchtung. Eine der wesentlichsten Bedingungen für die Erzeugung einer schönen Portraitphotographie ist die Beleuchtung. Sie soll am stärksten von der Seite, schwächer von vorn und am schwächsten von oben auf die zu portraitirende Person fallen. Bei dem Artikel „Glashaus" wird näher darauf eingegangen. — Die Stärke der künstlichen Beleuchtung oder Erleuchtung einer Fläche hängt von der Enfernung der letztern von der Lichtquelle ab; man drückt dies Gesetz mit den Worten aus: Die Intensität der Erleuchtung nimmt in dem Verhältniss ab, in welchem das Quadrat der Entfernung wächst. Dieselbe Lichtmenge, welche auf einen gewissen Flächenraum, der 1' von dem leuchtenden Körper entfernt ist, fällt, wird sich auf die vierfache Fläche verbreiten, wenn sich diese in einer Entfernung von 2' befindet, und auf eine neunfache Fläche in einer Entfernung von 3', auf eine hundertfache in einer Entfernung von 10' u. s. w. Dies erklärt sich aus den Kugelschnitten, die man in einer Entfernung von 1, 2, 3 — 10' vom Centrum entfernt macht. Daher das oben erwähnte Gesetz.

Bellow's Camera, siehe *Camera*.

Benzin, siehe *Benzol*.

Benzoësaures Silberoxyd. (AgO, $C_{14}H_6O_3$.) Durch doppelte Zersetzung gebildet, ist es ein weisser amorpher Niederschlag. Es löst sich in siedendem Wasser und fällt in krystallinisch blättrigem Zustande beim Erkalten nieder. Wie andere organische Silbersalze wird es unter der Wirkung des Lichtes braun und kann daher auch zum Copiren benutzt werden.

Benzol. Darf nicht mit Benzoyl oder Benzoë verwechselt werden. Es ist eine helle, farblose Flüssigkeit, spec. Gew. = 0,86 und wird erhalten, indem man Benzoësäure durch ungelöschten Kalk zersetzt. Zusammensetzung $C_{12}H_6$. Wenn das Sonnenlicht in Gegenwart von Chlor darauf wirkt, nimmt es sechs Atome Chlor auf, indem es damit einen festen krystallinischen Stoff von der Formel $C_{12}H_6Cl_6$ giebt. Seine Anwendung in der Photographie beruht auf seiner Lösungskraft

für Asphalt und Harze, um daraus sowol schwarze wie auch durchsichtige, rasch trocknende Firnisse, namentlich für Glasbilder, zu machen.

Bergkrystall, Quarz. Derselbe kann als reine Kieselerde betrachtet werden. Er kommt in schönen langen, sechsseitigen prismatischen Krystallen von grosser Härte vor. Die schönsten Varietäten kommen aus Madagaskar und aus den Alpen. Bergkrystalle werden zu Brillengläsern und zuweilen auch zu Linsen geschliffen. Sie besitzen fast dasselbe Brechungsvermögen wie Glas und sind schön durchsichtig, doch fühlen sie sich mit der Zunge kälter an.

Berliner Blau. Eine eigenthümliche Verbindung von Cyan und Eisen, deren genaue Formel noch nicht bestimmt worden ist und nur annäherungsweise mit CKO + $4Fe_4Cfg_3$ bezeichnet werden kann. Diese Verbindung wird zum Färben wie auch zum Malen viel gebraucht. Sie wird erhalten, indem man Lösungen von Eisenoxydsalzen mit gelbem Cyaneisenkalium fällt. Das Berliner Blau ist geschmack- und geruchlos, unlöslich in Wasser und Alkohol und nicht giftig. Die Alkalien zersetzen es, es kann daher als Zeugfarbe der Wirkung der Seife nicht widerstehen. Nach Chevreul wird es weiss, wenn man es dem Sonnenlichte aussetzt, erhält aber seine Farbe im Dunkeln wieder. Es zieht das Wasser stark an.

Berliner Porzellan. Eine Art Töpferwaare, die mit einem blauen Stempel versehen ist und die Eigenschaft besitzt, dem salpetersauren Silberoxyd zu widerstehen, selbst wenn es darin geschmolzen wird. Gewöhnliche Töpferwaare ist zu diesem Zwecke nicht ausreichend, und die in der Photographie gebrauchten Porzellangefässe stehen obengenannnten nach.

Bernstein. Ein fossiles Harz, das an einigen Seeküsten gefunden wird, sowie auch in Kohlenlagern. Es wird zum Bernsteinfirniss angewendet. (Siehe *Firniss.*)

Bernsteinfirniss, siehe *Firniss.*

Bernsteinsäure. ($C_4H_2O_3$ + HO.) Diese organische Säure erhält man durch Sublimation des Bernsteins; im reinen Zustande stellt sie schöne weisse Krystalle dar. Sie bildet sich auch nach Dessaigne bei der Gährung des apfelsauren Kalkes. Sie wird zuweilen bei der Präparation des Positivpapiers benutzt, z. B. nach der Vorschrift von Löcherer.

Bernsteinsaures Silberoxyd. Man erhält es durch doppelte Zersetzung des bernsteinsauren Natrons und salpetersauren Silberoxydes in Gestalt eines weissen, in Wasser schwer löslichen Niederschlages. Dieses Salz bildet sich auch auf der Oberfläche des Positiv-Papieres, wenn ein bernsteinsaures Alkali in kleiner Menge in das Salzbad gethan wird.

Beschleuniger. Darunter versteht man solche Substanzen, durch

deren Zusatz zu den gewöhnlichen photographischen Präparationen die Empfindlichkeit derselben wesentlich erhöht wird.

In der Daguerreotypie üben Brom und Chlor, ganz besonders aber ersteres, eine entschieden beschleunigende Wirkung aus, indem sie die Zeit der Exposition von Minuten auf Sekunden reduciren. Sie bedürfen der Verdünnung und müssen deshalb in Auflösungen angewendet oder von irgend welchen festen Körpern aufgenommen werden, die sie leicht in Dampfform ausgeben. Unter welchen Namen die Beschleuniger, die in diesem Prozesse gebraucht werden, auch auftreten mögen, das wirkende Princip ist in allen ein und dasselbe, nämlich Chlor-Brom. Wenn Chlor und Brom in ihren Verbindungen in der Talbotypie und andern Prozessen auf nassem Wege angewendet werden, so haben sie keine so beschleunigende Kraft. Es ist wahrscheinlich, dass das reine Jodsilber durch keinen Zusatz empfindlicher gemacht wird.

Die Substanzen, welche vorgeschlagen worden sind, um die Empfindlichkeit in diesen Prozessen zu erhöhen, können in fünf Klassen gebracht werden. Indem man das Jodsilber als die Basis aller Beschleunigungsmittel annimmt, schliesst die erste Klasse die andern unlöslichen Salze des Silbers ein, wie die Brom-, Fluorverbindungen u. s. w., welche alle nach und nach, jedoch ohne hinreichenden Grund empfohlen worden sind. Die Thatsache, dass diese Salze schneller als die ungemischten Jodide ein sichtbares Bild geben, ist für einen Beweis grösserer Empfindlichkeit gehalten worden, aber in Wahrheit empfängt das reine Jodsilber, obgleich es am spätesten von allen andern analogen Silberverbindungen sich am Licht schwärzt, doch zuerst das latente Bild, welches durch Entwicklung sichtbar gemacht wird. Die zweite Klasse umfasst die leicht zersetzbaren löslichen Salze des Silbers, wie das salpetersaure und essigsaure Silber. Die Gegenwart von einem oder mehreren derselben ist wesentlich für wirksame Entwicklung, und darin liegt ihr hauptsächlichster Nutzen; auch sagt man, dass sie in einem gewissen Grade die Wirkung des Lichtes selbst beschleunigten. Die dritte Klasse wird aus Alkalien und basischen Salzen gebildet. Es kann kein Zweifel sein, dass Säuren, im Verhältniss zu ihren oxydirenden Kräften, die chemische Wirkung des Lichtes im sensitiven Collodiumhäutchen aufhalten oder neutralisiren. Aber ausserdem, dass sie eine im Häutchen gegenwärtige Säure neutralisiren, scheinen die Alkalien die active Kraft nicht zu modificiren, sondern vielmehr ihre eigne eigenthümliche Wirkung in der Zersetzung der sensitiven Schicht selbst zu zeigen. Viertens sollen organische Substanzen mancher Art, wie Honig, Milchzucker, ebenfalls beschleunigen. Allein die besten Experimente beweisen, dass, obgleich sie durch ihre Eigenschaft, sich mit dem reducirten Silber zu verbinden, die Sichtbarkeit des kaum zu erkennenden

Bildes und die endliche Kräftigkeit desselben erhöhen, ihre Wirksamkeit doch in der That eher eine verzögernde als beschleunigende ist; doch ist ihre Gegenwart in allen Negativ-Prozessen nützlich, sowie auch in andern Fällen, ausser bei dem zarten Silberhäutchen des Collodiumpositivs, wo keine Intensität verlangt wird und wo organische Materie einen gelbgrauen Ton verursacht. Die letzte Klasse besteht aus Substanzen, die ein starkes Verlangen nach mehr Sauerstoff besitzen und deshalb zum Theil als Entwickler gebraucht werden. Gallussäure, die in Calotyp- und andern Prozessen angewendet wird, und Jodeisen, welches durch die Zersetzung beim Sensibilisiren zu salpetersaurem Eisenoxydul und Oxyd wird, gelten für Beschleuniger; aber die Wirkung beruht mehr auf einer Täuschung, indem sie die Entwicklung gleichzeitig mit der Exposition beginnen, ohne dass sie deshalb früher den Eindruck des Lichtes empfingen oder die chemische Wirkung des Sonnenlichtes begünstigten. Die grössere oder geringere Empfindlichkeit der Jodsilberschicht scheint vielmehr neben den veränderlichen äussern Einflüssen, wie Temperatur, Feuchtigkeit der Atmosphäre u. s. w., von dem mehr oder weniger feinen, neutralen und gleichsam porösen Zustand des gebildeten Jodsilbers und folglich der im Collodiumprozess diesen vermittelnden Beschaffenheit des Collodiums und Silberbades abzuhängen. Ein Näheres darüber unter dem Artikel *Empfindlichkeit.* (Siehe auch die Untersuchungen von Schnauss: „Ueber die chemischen Vorgänge beim Erzeugen von Photographien auf Papier und Glas" im „Archiv der Pharmacie", 1853, Band 74, Seite 1.)

Beugung des Lichtes, siehe *Licht.*

Biconcav und **Biconvex,** siehe *Linse.*

Bild, optisches. Ein Ausdruck, der in der Optik gebraucht wird, um eine Vereinigung oder ein System von Brennpunkten zu bezeichnen. Wenn die Foci wirkliche sind, ist auch das Bild wirklich oder objectiv; wenn dagegen das Bild blos im Innern des Auges entsteht, so heisst es ein subjectives. (Siehe *Focus.*)

Das durch die Linse einer Camera obscura gebildete Bild ist ein wirkliches (objectives) und zeigt sich auf einem Schirme, der aufgestellt wird, um es aufzufangen. Das durch einen Spiegel gebildete Bild ist kein wirkliches, sondern ein subjectives.

In der Optik betrachtet man einen leuchtenden Körper als eine Vereinigung von leuchtenden Punkten, von deren jedem ein Lichtstrahl ausgeht, doch so, dass diese Strahlen sich nicht mit einander mischen und stören. Die Strahlen eines Lichtbüschels, welche durch eine Convexlinse gehen, werden in einem Punkt hinter der Linse, dem Focus oder Brennpunkt vereinigt. Dieser Focus ist zugleich das Bild des leuchtenden Punktes, welcher die Strahlen aussendet, die in ihm

gesammelt werden. Die Vereinigung aller dieser Brennpunkte giebt das Bild des Objects.

Die Deutlichkeit des Bildes hängt von der Genauigkeit ab, mit welcher die Strahlen eines jeden einzelnen Lichtbüschels zum Focus gelangen. Da sich die Objecte gewöhnlich in verschiedenen Entfernungen von der Linse befinden, so liegt das Bild nothwendiger Weise nicht in einer Ebene, noch in einer regelmässig gekrümmten Fläche.

Bimstein. Ein grauer poröser Stein, der in der Nähe von noch thätigen und erloschenen Vulkanen gefunden wird, und von dem man glaubt, dass er durch dieselben ausgeworfen worden sei. Er wird von Malern gebraucht, um zum Malen bestimmte Flächen zu glätten, sowie im gepulverten Zustande zum Poliren von Glas, Metallen u. s. w.

Binoculares Sehen. Das Sehen mit beiden Augen zu gleicher Zeit wird so genannt. Das Sehen mit einem Auge wird dagegen monoculares Sehen genannt. Durch ersteres wird allein die Körperlichkeit des Objects erkannt. (Das Nähere siehe unter dem Artikel *Sehen.*)

Bistre Ton, siehe *Färben.*

Bitumen, Mineralpech, Erdpech, bezeichnet eine eigne Klasse von Körpern, welche vermuthlich durch unterirdische Zersetzung organischer Substanzen entstanden sind, wie auch die flüssigen Arten, als Naphtha, Steinöl, Petroleum. Das feste Bitumen ist bekannt unter dem Namen Asphalt, Judenpech etc. (Siehe *Asphalt, Photolithographie u. s. w.*)

Blasen, Blasenbilden. Das Bläschenbilden ist eine dem Praktiker sehr unangenehme Erscheinung, welche sich an photographischen Häutchen verschiedener Art, namentlich am Albumin und Collodium zeigt. Die Ursache ist einestheils allerdings, wie Sutton sagt, in unvollständiger Adhäsion des Häutchens am Glas, verursacht durch unvollständige Reinigung desselben, zu suchen; anderntheils entstehen sie aber auch durch unvollkommene Durchdringung zweier verschiedener Stoffe, wie z. B. im Taupenot'schen Albumin-Collodiumprozess. Wenn man ein Collodiumnegativ, das wie gewöhnlich mit einer Gummilösung übergossen und getrocknet worden, wieder anfeuchtet, so entstehen dieselben Blasen oder rundlichen Erhebungen, wie beim Albumin-Collodium. Es ist dies eine Folge ungleichmässig stattfindender Ausdehnung der heterogenen Substanzen. Versucht man ein gummirtes Negativ nach dem vollständigen Trocknen mit einem Firniss zu übergiessen, so gewahrt man ganz die gleiche Erscheinung. Im erstern Falle hat das Gummi stärkere Neigung zum Wasser, als das von ihm durchdrungene Collodium; im letztern Falle dagegen das Collodium zum Firniss und zu dessen Lösungsmitteln, wie Alkohol u. s. w. Das Albuminhäutchen bildet erst dann diese Bläschen, wenn es aus dem letzten Silberbad (im Taupenot'schen Verfahren) herausgenommen, abgewaschen und getrocknet wird, besonders aber bei langsamem

Trocknen. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes hat man für ein inniges Anhaften des Collodiumhäutchens am Glas durch völlige Reinigung des letztern und durch etwas grössern Alkoholgehalt des Collodiums, sowie ferner durch einen Zusatz von Honig zum Eiweiss und von ein wenig Glycerin zum Collodium für ein möglichst inniges Durchdringen der zwei photographischen Substanzen zu sorgen. Das Trocknen der Platten muss immer möglichst rasch, also durch künstliche Wärme geschehen. Auch darf das albuminirte Collodium nur wenige Sekunden im Silberbad verweilen. Die verschiedenen vorgeschlagenen Mittel, um das Bläschenbilden im Taupenot'schen Prozess zu vermeiden, wie alkoholische Bäder u. s. w., nützen nicht viel. Möglichst vollständige Abwaschung der respectiven Silberbäder ist eine Hauptbedingung zur Umgehung obigen Fehlers.

Blaues Glas zum Bau der Aufnahmezimmer zu verwenden, hat keineswegs die Vortheile, um eine bedeutend grössere Ausgabe wie für weisses Glas zu rechtfertigen. Ebenso ist, bei irgend günstiger Lage des Glassalons, ein blauer Anstrich der innern Wände zu vermeiden. (Siehe *Glashaus.*)

Blauer Meniscus. Meniscus heisst bekanntlich eine concav-convexe Linse. Diese wurde versuchsweise aus blauem Glas gefertigt und in die Objectivs anstatt der achromatischen Linse eingefügt, in dem Glauben, besser und rascher damit arbeiten zu können. Sie entsprach aber der Erwartung nicht. Die Dietzler'schen Objectivs sollen nach Krone's Beobachtungen an einigen Linsen eine grünliche Färbung besitzen.

Blaue Strahlen, siehe *Spectrum.*

Blei. (Pb = 104.) Dieses Metall kommt in der Natur an Schwefel gebunden als Bleiglanz vor, aus dem es durch Rösten unter Zusatz von Eisen dargestellt wird. Rein erhält man es durch Erhitzen von reinem, aus dem salpetersauren Bleioxyd gewonnenen Bleioxyd in einem Kohlentiegel. Sein spec. Gewicht beträgt 11,445, es schmilzt bei 325° C, lässt sich leicht zu Platten auswalzen und in Drähte ziehen. Es überzieht sich an der Luft bald mit einem grauen Häutchen, Bleisuboxyd; in Berührung mit Brunnen-, Fluss- oder atmosphärischem Wasser oxydirt es sich bald zu Bleioxyd, das sich sogleich mit der Kohlensäure des Wassers zu weissem kohlensauren Bleioxyd verbindet. Da sich etwas davon in solchem Wasser auflöst, so wird dasselbe dadurch giftig, weshalb es unpassend ist, bleierne Röhren zur Wasserleitung zu verwenden.

Bleichen. Die Farbe organischer Substanzen ist ihnen meist nicht eigenthümlich, sondern besteht gewöhnlich aus einer oft isolirbaren chemischen Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, den sogenannten Farbstoffen. Indem ihnen die beiden ersten Bestandtheile durch eine höhere Oxydation entzogen, gleichsam ver-

brannt werden, werden die früher von ihnen gefärbten Stoffe farblos. Dies im Kurzen der Vorgang des Bleichens. Die Mittel zur Zerstörung des Farbstoffes bietet in der Technik theils das Sonnenlicht, theils das Chlor dar. Das erstere wirkt durch eine eigenthümliche Kraft bleichend, indem es unter Mitwirkung von Feuchtigkeit den Sauerstoff der Luft zu stärkerer Wirkung anregt (ozonisirt); das Chlor, indem es sich mit dem Wasserstoff des gegenwärtigen Wassers vereinigt und dadurch ebenfalls dem Sauerstoff im status nascens eine stärkere zerstörende Kraft mittheilt. In der Photographie sind ausserdem noch die dem Chlor verwandten Elemente Brom und Jod, auch das Cyan (obwol ein zusammengesetzter Körper) als Bleichmittel bekannt, welche namentlich die positiven Papierphotographien rasch zerstören. Ebenso die schweflige Säure und das Quecksilberchlorid. Die schweflige Säure wird leicht aus dem unterschwefligsauren Natron frei, woraus sich die Schädlichkeit einer zurückbleibenden Spur dieses Salzes in den positiven Papierphotographien erklärt. Die Zersetzung des Wassers durch Chlor unter Sonnenlicht bildet die Grundlage der Photographie; daher die erhöhte Wirksamkeit des Chlors und Lichtes zusammen. In manchen Fällen verbindet sich das Chlor selbst mit der organischen Substanz durch die Kraft des Sonnenlichtes, gerade wie es der Sauerstoff thut. Da nun Chlor, Brom, Jod und Sauerstoff in Bezug auf ihre elektro-chemischen und actino-chemischen Eigenschaften Körper derselben Klasse und das Licht ein Desoxydator ist, so macht es auch das Chlor und Jod frei. So reduciren wir in der Photographie das Jodsilber nicht allein, sondern wir können es auch bei veränderten Bedingungen wieder entstehen lassen. Jene Wirkung, die umgekehrte Wirkung des Lichtes genannt, wo die gewöhnlichen positiven und negativen Wirkungen umgekehrt werden, ist wahrscheinlich eine analoge chemische Veränderung.

Bleierne Röhren und **Wasserbehälter.** Wenn reines Regenwasser in bleiernen Becken gesammelt oder durch bleierne Röhren geleitet wird, so oxydirt sich das Blei durch die im Wasser enthaltene Luft und eine kleine Quantität des gebildeten Oxydes wird im Wasser gelöst, wodurch demselben giftige Eigenschaften mitgetheilt werden. Dies geschieht indessen nicht in derselben Ausdehnung, wenn Fluss- oder Quellwasser in Bleigefässen aufbewahrt wird, weil wegen des Gehaltes derselben an verschiedenen Salzen die Oberfläche des Gefässes bald mit einer unlöslichen Schicht von schwefelsaurem, kohlensaurem und phosphorsaurem Bleioxyd überzogen wird, so dass der Sauerstoff nicht mehr auf das Blei einwirken kann.

Die Gegenwart von Bleioxyd im Wasser, das zu photographischen Zwecken gebraucht wird, kann in einigen Fällen sogar eher vortheilhaft als nachtheilig sein. Z. B. in der frisch bereiteten Pyrogallus-

säurelösung würde es die Kraft der Entwicklung erhöhen, aber der Entwickler bald zersetzt werden. Ganz ähnlich würde Bleioxyd im Silberbad vielleicht die Sensitivität des Collodiumhäutchens vermehren, aber freilich leicht Schleier erzeugen.

Das Blei kann im Wasser durch Reagentien, welche der Photograph gewöhnlich zur Hand hat, leicht entdeckt werden. Jodkalium giebt eine gelbe Färbung, Schwefelsäure eine weisse, wolkige, Schwefelammonium eine dunkelbraune Färbung, wenn Bleioxyd in einer so hinreichenden Menge vorhanden ist, dass seine Gegenwart fühlbar störend wirken könnte.

Messingtheile in Berührung mit Blei werden leicht eine elektrische Wirkung hervorrufen und die Bildung des Bleioxydes unterstützen.

Glasfläschen sollten nie aus Flintglas wegen seines Bleigehaltes bereitet werden, da manche chemische Agentien auf das Blei wirken. Im Crownglase ist kein Blei enthalten, und daher eignet es sich besonders zu chemischen Geräthschaften.

Achromatische Linsen dürfen nie Dämpfen ausgesetzt werden, welche in dem Laboratorium oder dem dunkeln Zimmer zuweilen entstehen. Die Oberfläche dieser Flintglaslinsen wird deshalb leicht beschädigt und irisirend.

Bleiglätte, Massikot, Bleioxyd ($PbO = 112$.) Der Bleiglanz oder das natürliche Schwefelblei, aus welchem das Blei gewöhnlich dargestellt wird, enthält zuweilen Silber. Wenn dies der Fall ist, lässt man erhitzte Luft über die geschmolzenen, mit einander vermischten Metalle streichen. Diese oxydirt das Blei, hat aber keine Wirkung auf das Silber. Das Oxyd des Bleies oder die Bleiglätte wird deshalb abgetrieben und in einem passenden Raume gesammelt.

Die Bleiglätte ist ein schweres gelbröthliches Pulver, etwas löslich im Wasser, dem es eine alkalische Reaction giebt. Es schmilzt in Rothglühhitze und krystallisirt dann gern beim Abkühlen, aber bei 100^0 C zerfällt es in Pulver. Geschmolzen verbindet es sich sehr leicht mit kieselsäurehaltigen Substanzen und zerstört daher irdene Gefässe.

Die Bleiglätte wird von den Malern häufig als ein Trockenmittel gebraucht. (Siehe *Leinöl.*)

Wasser, welches durch Bleiglätte filtrirt wurde, vermehrt die kräftige Wirkung des Entwicklers, der darin gelöst wird; nur sollte er immer sogleich gebraucht werden, weil er sich nicht hält. Auch läuft man oft Gefahr, dass er einen Schleier auf der Platte verursacht.

Bleioxyde. Es giebt drei Oxyde des Bleies, nämlich das Suboxyd (Pb_2O), das Oxyd (PbO), und das Superoxyd (PbO_2). Die Mennige ist ein Gemenge der beiden letztern. Von allen diesen kann nur das Oxyd Salze bilden. Die Bleiglätte ist das Oxyd des Bleies. Das Superoxyd oder die Bleisäure wird vom Lichte reducirt und in Oxyd

verwandelt. Das Suboxyd des Bleies ist das graue Pulver, welches sich auf der Oberfläche des Bleies bildet, wenn es der Luft ausgesetzt wird.

Bleiweiss, kohlensaures Bleioxyd. Diese Substanz sollte niemals mit der Hand, sondern mittelst Maschinen gemahlen werden, da die kleinen Theilchen, welche in die Luft entweichen, der Gesundheit höchst nachtheilig sind. Das blasse, kränkliche Aussehen der Maler ist einzig und allein dem ausgedehnten Gebrauche des Bleiweisses zuzuschreiben.

Bleizucker, siehe *Essigsaures Bleioxyd.*

Blende. Eine Papp- oder Metallscheibe mit einer Oeffnung in der Mitte, welche im Innern der Objectivröhre auf einem zu diesem Zweck angebrachten schmalen Ring nach Bedürfniss aufgesetzt wird, um die seitlich einfallenden Lichtstrahlen der Linsen möglichst zu beseitigen und folglich die Schärfe des Bildes zu vermehren. Dadurch wird immer das Licht je nach der Grösse der Blendenöffnung mehr oder weniger geschwächt. Die vor der vordern Linse früher angebrachten Blenden sind zu verwerfen, sowol bei einfachen wie auch doppelten Linsen, weil sie zu viel Licht wegnehmen nnd die Bildfläche bei Doppelobjectivs verkleinern.

Blumenfarbstoffe. Einige gefärbte Pflanzenstoffe wurden schon von Herschel und Chevreul als gegen das Licht empfindlich nachgewiesen, aber keiner von ihnen ist bis jetzt in der Photographie in Anwendung gekommen. Der Leser wird verwiesen auf Sir John Herschel's Memoiren über diesen Gegenstand in den „Philosophical Transactions", 2. Stück, 1842.

Borsäure. (BO_3.) Diese Säure ist anstatt der Essigsäure oder Salpetersäure in dem Verhältniss von 10 Gran auf die Unze zum schwefelsauren Eisenentwickler für Collodium-Negativs hinzugefügt worden. Ebenso, um das dunkle Subchlorid des Silbers derartig zu modificiren, dass es am Sonnenspectrum einen solchen Eindruck erleidet, dass es die prismatischen Farben giebt, indem das Vermögen, die grünen Strahlen wiederzugeben, vergrössert wird. Zu dieser Anwendung wurde man durch die Eigenschaft der Borsäure veranlasst, die Flamme des Alkohols eigenthümlich grün zu färben.

Borsaures Bleioxyd. (PbN,BO_3). Ist zum Salzen des Papiers angewendet worden, aber ohne besondere Wirkung auf die Reduction des salpetersauren Silbers im Licht.

Borsaures Silberoxyd. (AgO,BO_3.) Es wird im Papier erzeugt bei der Anwendung von Borax und salpetersaurem Silberoxyd zum Copiren.

Braunschweiger Schwarz. In Bezug auf die Zusammensetzung dieses schwarzen Firnisses siehe *Firniss.*

Brennpunkt, siehe *Focus.*

Brom. Eine dunkelrothe, sehr flüchtige Flüssigkeit von durchdringendem Geruch; daher sein Name, von *βρῶμος*, der üble Geruch.

Bei —18 bis —20° C. wird es fest, bei 47° C. kocht es. Sein spec. Gew. ist = 2,966. In seinem chemischen Verhalten gleicht es dem Chlor, doch zeigt es eine geringere Verwandtschaftskraft. Seine Verbindungen mit den Metallen sind für die Photographie sehr wichtig. Es verbindet sich mit solcher Energie, besonders bei höherer Temperatur, mit denselben, dass es sogar den Sauerstoff aus ihren Oxyden austreibt. Sein Dampf ist äusserst giftig; ein einziger Tropfen der Flüssigkeit auf den Schnabel eines Vogels tödtet diesen augenblicklich. Seine wässrige Lösung wird zur Erzeugung von Bromdämpfen im Daguerreotypprozess gebraucht, ist aber nicht so gut wie Bromkalk. Brom ist dem Collodium zugefügt worden, hat aber keinen Vortheil über das Jod; die Wirkung von beiden ist dieselbe, nämlich die Salpetersäure im Silberbad und Collodiumhäutchen frei zu machen.

Bromammonium. (NH_4Br.) Dieses wird zur Bereitung von Bromcollodium gebraucht und zwar im Verhältniss von 4 Gran auf die Unze und mit einem 60-Gran-Silberbad. (Nach Sutton; ich habe geflissentlich, wo es ohne Undeutlichkeit für die deutschen Leser anging, Sutton's Recepte wörtlich wiedergegeben, kann aber nicht sagen, wie viel Procente Silbergehalt diese Angabe anzeigen soll; 60 Gran Silber vielleicht auf 1 Unze Wasser, oder 1 : 8.) Man sagt, dass es die Eigenthümlichkeit besitze, ein intensives Bild zu geben, selbst bei schwachem Lichte, und die grünen und gelben Farben mit grösserer Genauigkeit als die Jodverbindung wiederzugeben. Diese Eigenthümlichkeiten werden unter *Bromsilber* und den Bromiden besprochen werden.

Darstellung des Bromammoniums:

1. Durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in wässriges Brom, das so lange fortgesetzt wird, bis die Flüssigkeit farblos ist, erzeugt man sich Bromwasserstoffsäure, filtrirt, kocht und sättigt sie nach dem Erkalten mit Ammoniak. Dann wird das Produkt zum Trocknen im Wasserbad verdampft.

2. Zwei Theile schwefelsaures Ammoniak werden mit drei Theilen Bromkalium gemengt und sublimirt. Der Rückstand ist schwefelsaures Kali.

Bromarsenik. ($AsBr_3$.) Eine Verbindung des Arseniks mit drei Atomen Brom wird bei der Einwirkung von Brom auf Arsenik direkt gebildet. Es ist dem Collodium als ein Conservations- und Beschleunigungsmittel hinzugefügt worden, aber es ist sehr unwahrscheinlich, dass es in dieser doppelten Richtung wirken sollte. Im Collodiumhäutchen wird es unter Bildung von Salzsäure und arseniger Säure zersetzt; wenn es irgend eine beschleunigende Kraft besizt, so gebührt sie der arsenigen Säure, welche die Entwicklung beschleunigt, da sie zuweilen eine alkalische Reaction zeigt.

Bromcadmium. (CdBr.) Kommt in spitzen Krystallen oder perlmutterglänzenden Schuppen vor und wird dargestellt, indem man

Brom und Cadmiumfeilspäne im Wasser mischt. Wenn die Flüssigkeit farblos geworden, dampft man sie ab und erhält nun das Bromcadmium in Krystallen. Die nadelförmigen Krystalle enthalten Wasser, aber wenn sie sublimirt werden, condensirt sich das wasserfreie Salz in schuppigen Krystallen. Es wird von Manchen andern Bromiden vorgezogen, aus denselben Gründen wie die entsprechenden Jodverbindungen, nämlich wegen seiner Empfindlichkeit, Löslichkeit im Aether-Alkohol und Reinheit.

Bromcalcium. (CaBr.) Erhält man durch Digestion von Kalkhydrat mit einer Lösung von Eisenbromür, oder durch Erhitzen von Kalk in Bromdämpfen, oder durch Auflösen des kohlensauren Kalkes in Bromwasserstoffsäure. Es ist weiss und zerfliesslich und seine wässrige Lösung giebt wasserhaltige seidenartige Krystalle. Collodium, mit diesem Bromid präparirt, soll mit der Zeit immer besser werden. Zur Bereitung sensitiver Papiere zum Aufbewahren ist es nicht so gut wie Bromkalium, weil der gebildete salpetersaure Kalk zerfliesst; das Papier bleibt deshalb immer feucht und ist daher leichter zum Verderben geneigt.

Bromeisen. (FeBr.) Es wird sowol für positive wie auch negative Collodiumprozesse gebraucht. Es muss aber rein sein und das Collodium bald verwendet werden, weil es sich nicht gut hält. Auch dürfen die sensitiven Platten nicht lange vor der Entwicklung aufbewahrt werden, da das salpetersaure Eisenoxydul, welches es dann enthält, eine unregelmässige Entwicklung hervorbringen würde. Sorgfältig angewendet, unterstützt das Bromeisen die Entwicklung hinreichend, um eine sehr empfindliche Oberfläche zu geben.

Bromgold. (AuBr.) Wässriges Brom löst das Gold und bildet ein dunkelgraues Bromid. Dieses ist zu Collodium, das kein Jod enthält, hinzugefügt und in derselben Weise behandelt worden. Das so bereitete Häutchen enthält Brom-Gold-Silber, welches augenblicklich einen Eindruck erhält, aber leicht die ganze Platte vollständig mit einem Schleier überzieht.

Bromjod. Jodkrystalle absorbiren Brom und bilden zuerst eine feste Verbindung von je einem Atom eines jeden Elementes, dann aber wird es flüssig, wenn die Verbindung zwei Atome Brom auf ein Atom Jod enthält. Diese Verbindung ist im Wasser löslich und die Solution wird im Daguerreotypprozess als ein Beschleuniger angewendet.

Bromkalium. (KBr.) Im reinen Zustand ist es zur Bildung von Bromsilber das passendste Bromid, das gewählt werden kann. Die gewöhnlichen Verunreinigungen sind: kohlensaures Kali und Chlorkalium aus dem kohlensauren Salze, das zu seiner Bereitung angewendet wurde. Ersteres wird wegen seiner alkalischen Eigenschaften, wenn es in Ueberschuss vorkommt, sehr nachtheilig, aber man kann es leicht entfernen, indem man Brom zu der wässrigen Lösung des

Bromides giebt bis zu einer schwachen Färbung, dann verdunstet und schmilzt. Das Bromkalium hat die Eigenschaft, einige unlösliche Verbindungen des Silbers, wie Jodsilber, Bromsilber u. s. w., in concentrirter wässriger Lösung aufzulösen, gleichwie das Jod-, Chlor- und Cyankalium die analogen Silberverbindungen; durch mehr Wasser wird aber sogleich das Gelöste wieder gefällt. Der hauptsächlichste Gebrauch dieses und der andern Bromide in der Photographie erstreckt sich auf die Collodium- und Papierprozesse, um auf den sensitiven Flächen eine Mischung von Bromsilber neben dem Jodsilber zu bilden. Es ist zuweilen auch allein ohne Jodid angewendet worden. In Bezug auf die Vortheile bei der Anwendung dieser Mischung siehe *Bromsilber*.

Bromkalk. Er ist der Beschleuniger in der Daguerreotypie wegen seines wasserfreien Zustandes und weil er in fester Gestalt angewendet wird. Zu seiner Darstellung wird in einem Schälchen etwas Brom über Kalkhydrat in eine weithalsige, verschliessbare Flasche gebracht. Die Flasche kann man im Sommer in kaltes Wasser setzen, weil bei höherer Temperatur sich leicht Bromcalcium, ein weisses Salz, bildet. Der Bromkalk, in der Hauptsache aus unterbromigsaurem Kalk bestehend, sieht dagegen schön scharlachroth aus. Letzterer giebt leicht ein Atom Brom ab, ersteres nur auf Zusatz starker Säuren.

Brommagnesium. ($MgBr$.) Ein Salz, das im Seewasser vorkommt und zur Darstellung des Broms benutzt wird.

Bromnatrium. ($NaBr$.) Ein Salz, dem Bromkalium sehr ähnlich.

Bromnickel. ($NiBr$.) Ein zerfliessendes Salz von weisslicher Farbe. Es wird in seiner Lösung von der Luft oxydirt und roth. Für photographische Zwecke ist es nicht so gut wie alkalische Bromide.

Bromquecksilber. ($HgBr$.) Ist für Collodium empfohlen worden, aber das Bromür ist unlöslich, und das Bromid, welches ein Atom Quecksilber enthält, würde in dem Silberbad und dem Häutchen Salpetersäure frei und es daher sehr unempfindlich machen.

Bromsaures Kali. (KO,BrO_3.) Dieses Sauerstoffsalz ist eine häufige Verunreinigung des Bromkaliums, welche indessen durch starkes Glühen desselben ebenfalls in Bromid verwandelt werden kann.

Bromsilber. ($AgBr$.) Eine unlösliche Silberverbindung von gelblicher Farbe, welche sich immer niederschlägt, wenn Brom oder irgend ein gelöstes Bromid dem salpetersauren Silberoxyd hinzugefügt wird. Es ist in concentrirten Lösungen von salpetersaurem Silberoxyd und andern analogen Salzen löslich und bis zu einem gewissen Grade auch in ihren verdünnten Lösungen. Wie andere unlösliche Silbersalze wird es im Sonnenlicht dunkler, wenn salpetersaures Silber oder andere lösliche Salze dieses Metalles vorhanden sind; und wie diese, ist es auch fähig, einen latenten, aber der Entwicklung fähigen Eindruck vom Lichte anzunehmen. Wenn es mit Jodsilber vermischt wird, so soll es grössere Empfindlichkeit bewirken, die Schwärzen des Bildes

vermehren und die grünen und gelben Strahlen des Objectes besser wiedergeben. Manche behaupten, dass nur in letzterer Eigenschaft der Vortheil der Anwendung des Bromsilbers oder der verschiedenen Bromverbindungen im Collodium bestände, und nicht in der wirklich vergrösserten Empfindlichkeit. Meiner Meinung nach (Schnauss) verhält sich das Bromsilber ähnlich den Wirkungen des Eisenvitriols, nämlich die schwächsten Lichteindrücke jeder Farbe rasch in sich aufzunehmen, resp. wiederzugeben, auf welcher Grundlage sich alsdann durch verschiedene Verstärkungsmittel der Schwärzen das vollkommenste Negativ erzeugen lässt. — Kein Irrthum ist allgemeiner als der, zu sagen: ein Prozess ist sensitiver als ein anderer, blos weil bei gleicher Exposition gegen das Licht der eine stärkere oder dunklere Färbung in den Schatten gegeben hat als der andere. Diese Verschiedenheit kann bestehen, und doch kann das schwächere Bild ein vollständigerer Eindruck des actinischen Einflusses sein, denn der wahre Beweis der Sensitivität ist die vollständige Reproduction der Einzelheiten in den tiefsten Schatten und nicht die Stärke der Schatten selbst. Wenn Chlor-, Brom- und Jodsilber in reinem Zustande aus salpetersaurem Silberoxyd im Ueberschuss gefällt und dem Lichte ausgesetzt wird, so ist das Chlorid das erste, welches sich färbt, dann das Bromid und zuletzt das Jodid. Die Gegenwart organischer Substanzen beschleunigt die Färbung bei allen dreien. Der Unterschied zwischen ihnen wird dann mehr markirt als vorher. Es ist eine weit geringere Verschiedenheit zwischen dem Jodid und dem Bromid, als zwischen diesen beiden und dem Chlorid. Wenn ein Entwickler in Gegenwart einer organischen Substanz auf sie einwirkt, bemerkt man, dass eine solche Substanz zur Färbung des Chlorids viel mehr beiträgt, als bei einer der andern Verbindungen, und dass auch noch zwischen dem Bromid und dem Jodid ein Unterschied besteht. Aber in Bezug auf ihre Empfänglichkeit gegen das Licht zur Erzeugung eines nicht sichtbaren Bildes ist die Ordnung dieser drei eine rein umgekehrte, denn das Jodid erleidet sehr schnell einen Eindruck, obgleich im Entwicklungsprozess desselben die organische Substanz weniger beiträgt, dem Bilde Kraft und Ton zu geben, als in dem Falle mit Bromid oder noch mehr mit Chlorid. Bei Gegenwart organischer Substanz wird deshalb durch Hinzufügen von Brom- und noch mehr von Chlorsilber die Kraft des Bildes vermehrt, obgleich darunter die Empfindlichkeit etwas leidet. Aber wo organische Substanz nicht bis zu einem gewissen Grade mitwirkt, wie im Collodiumprozess, wird in der Sensitivität des Häutchens keine Verbesserung eintreten, sowie dem Bilde nur wenig mehr Intensität gegeben wird, wenn man auch mit Bromiden präparirt.

Die grössere Empfindlichkeit für grüne Strahlen, die man dem Bromsilber eine Zeit lang beimass, welches deshalb zum Photographiren

von Baumschlag empfohlen wurde, fand man in der Praxis nicht bestätigt. Die farbigen Strahlen, für welche Jodsilber nicht empfindlich ist, welche aber auf das Bromid wirken, sind nur ein kleiner, unbeträchtlicher Theil von denen, die bei Tageslicht von grünen Objecten zurückgestrahlt werden, und wirken kaum auf das Resultat. Aber da sie im künstlichen Lichte in einem viel grössern Grade existiren, so ist die Hinzugabe von Bromsilber, wenn jene das beleuchtende Medium bilden, nur vortheilhaft.

Indem wir den Gebrauch von Jodsilber allein in gewöhnlichen Operationen empfehlen, sprechen wir nur im Allgemeinen, denn es können Fälle eintreten, wo die Eigenthümlichkeit des Brom- und Chlorsilbers vortheilhaft benutzt werden kann. Verschiedene Arten von organischer Substanz mit in die Formel aufgenommen, werden gewiss entsprechende Modificationen in den Resultaten hervorbringen. Es ist nicht unmöglich, dass Bromsilber, indem es die Zeit der Exposition verlängert, zuweilen vortheilhaft auf das Bild auf dem Jodid, mit dem es verbunden ist, wirkt.

Bromzink. (ZnBr.) Dasselbe wird gebildet, indem man Bromdämpfe über erhitztes Zink, das in Rothglühhitze geschmolzen wurde, leitet; es ist sehr leicht zerfliesslich. Wegen seiner schwachsauren Eigenschaften wirkt es bald auf Collodium zersetzend.

Bromwasser. Eine Auflösung von Brom in mehr oder weniger Wasser. Es wird in der Photographie zu verschiedenen Nebenzwecken angewendet. (Siehe *Eau bromée.*)

Broncefarbe. Wenn man das Copiren auf Positivpapieren zu sehr verlängert, besonders bei sehr kräftigen Negativs, so zeigen die tiefsten Schatten des Abdruckes eine Broncefarbe von einem hellern Ton als die weniger stark belichteten Stellen. Diese Farbe geht meist im Natronbad weg, noch schneller aber durch ein saures Gold- oder Platinbad. Die Erscheinung zeigt sich besonders leicht bei Anwendung überschüssiger, starker Silberlösung. (Siehe *Copiren.*)

Buckle's Pinsel. Unter diesem Namen benutzt man in England eine kleine sinnreiche Vorrichtung, um mit möglichster Reinlichkeit die Flüssigkeiten auf das Papier streichen zu können. Feine Baumwolle wird zu einem lockern Bäuschchen geformt, durch dessen eines Ende ein hakenförmig gekrümmter, geglühter Kupfer- oder Silberdraht gesteckt wird. Diesen Draht befestigt man alsdann in einer passenden Glasröhre, welche als Griff dient. Man kann damit bequem die verschiedenen Lösungen auftragen und das Bäuschchen leicht erneuern, was besonders bei Silberlösungen zweckmässig ist, da sie Bürsten- und Pinselhaare schnell zerstören.

C.

Cadmium. Dieses Metall gleicht in seinem Aussehen sehr dem Zinn, aber in seinem chemischen Verhalten mehr dem Zink, in dessen Erzen es gefunden wird. Das Zink ist das einzige Metall, das elektropositiver ist als Cadmium und daher das einzige, welches es aus seiner Lösung im metallischen Zustande fällt. Es ist ein seltenes Metall. Luft und Feuchtigkeit wirken kaum auf dasselbe, ausser wenn es erhitzt wird. Wegen der Beständigkeit und leichten Krystallisirbarkeit seiner Salze, die auch nicht hygroskopisch sind, eignen sich dieselben vorzüglich zur Anwendung in der Photographie, namentlich im Collodium, das durch sie sehr lange haltbar bleibt.

Cadmiumbromid, Cadmiumjodid u. s. w., siehe *Bromcadmium* u. s. w.

Calcium. Das Metall, von welchem der Kalk das Oxyd ist; es ist von seinen Eigenschaften nur wenig durch wirkliche Experimente erwiesen worden. Seine Verbindungen mit den Salzbildern sind gewöhnlich zerfliesslich und zersetzen sich leicht.

Calciumbromid, Calciumjodid, siehe *Bromcalcium* u. s. w.

Calomel. (Hg_2Cl.) Quecksilberchlorür. Dieses Salz entsteht leicht aus dem Sublimat oder Quecksilberchlorid, namentlich ist es das Princip der weissen Farbe, wenn die Auflösung des letztern über Glaspositivs gegossen wird. Das metallische Silber, woraus das Positiv besteht, bemächtigt sich eines Theiles des Chlors, wodurch sodann das unlösliche, schneeweisse Quecksilberchlorür sich auf dem Bilde ablagert. Ammoniakflüssigkeit schwärzt es, indem sich eine Verbindung von Hg_2 NH_2+Hg Cl bildet. Gasförmiges Ammoniak wird vom Calomel ebenfalls unter Schwarzwerden absorbirt. In der Wärme verliert er aber dasselbe und wird wieder weiss. Der Calomel ist im Wasser ganz unlöslich und in der Hitze verflüchtet und sublimirt er vollständig.

Calotypprozess. Unter diesem Namen werden verschiedene Verfahren, Negativs auf Papier hervorzubringen, verstanden; sie sind dem Princip nach identisch und weichen nur in der Behandlungsweise ab.

Das Princip des Calotypprozesses ist folgendes:

1. Man präparire und exponire in der Camera ein Papier, das man sensitiv gemacht hat, indem man es mit einer Mischung von Jodsilber, salpetersaurem Silber und organischer Substanz imprägnirte.
2. Man entwickle das Bild mittelst gallus-salpetersauren Silberoxydes oder irgend eines andern ähnlichen Entwicklers.

Der Hauptunterschied zwischen den verschiedenen, unter dem genannten Ausdruck verstandenen Prozessen besteht in der Weise, das Papier zu sensibilisiren, d. h. in der Ordnung, in welcher die Ingredienzien dem Papier applicirt werden, da die Art der Entwicklung bei allen fast dieselbe ist und nur in der Stärke der Entwickler und in der Art und Weise, wie das latente Bild seiner Einwirkung unterworfen

wird, eine Verschiedenheit obwaltet. Ein sensitives Calotyppapier enthält hauptsächlich Jodsilber, eine kleine Menge salpetersauren Silberoxydes und organischer Substanz, sowie eine organische Säure in solcher Quantität, dass sie hinreicht, die Lichter des Bildes während der Entwicklung vor dem Dunkelwerden zu schützen.

Wenn das Papier selbst von guter Qualität ist, so bedarf es zwar nicht immer der Hinzufügung einer weitern organischen Substanz zum Silberbad, aber das Papier muss dann um so länger und vollständiger der Einwirkung eines starken Silberbades unterworfen werden.

Die Calotypprozesse können unter zwei Klassen gebracht werden. Die erste Klasse umfasst zwei Prozesse, in welchen das Papier erst mit nicht empfindlichem, also bei einem Ueberschuss des löslichen Jodsalzes bereitetem Jodsilber überzogen und dann in einer schwachen Lösung von angesäuertem, gallus-salpetersaurem Silberoxyd sensibilisirt wird. Die zweite Klasse begreift jene Prozesse, wobei das Papier erst mit einem Jodalkali überzogen und dann durch Eintauchen in ein starkes Silberbad sensibilisirt wird, indem man den Ueberschuss von freiem, salpetersaurem Silberoxyd hierauf durch Waschen entfernt. Einer von diesen letztern soll, als der einfachste in der Manipulation und als der dem wissenschaftlichen Princip entsprechendste eine kurze Beschreibung finden. Das vor dem letzten Silberbad mit Jodsilber präparirte Papier kann einfach J o d s i l b e r p a p i e r, das andere der zweiten Klasse j o d i r t e s P a p i e r genannt werden.

Calotypprozess der I. Klasse.

Es giebt zwei Methoden, welche unter diesen Artikel gehören. Bei der ersten wird Jodsilberpapier durch ein doppeltes Bad, bei der zweiten durch Ueberstreichen einer einzigen Lösung präparirt. Im Uebrigen sind sich diese beiden Methoden ganz gleich.

J o d s i l b e r n d e s P a p i e r e s d u r c h d o p p e l t e s B a d. Man lasse die Oberfläche des Papiers auf einem Bade, das 20 Gran salpetersaures Silber auf die Unze destillirtes Wasser enthält, ein oder zwei Minuten schwimmen und hänge es dann im Dunkeln zum Trocknen auf. Hierauf tauche man es in eine Lösung, welche 25 Gran Jodkalium auf eine Unze destillirtes Wasser enthält. Man lasse es ein oder zwei Minuten in diesem Bade, was von der Beschaffenheit des angewendeten Papiers abhängig ist und erst durch Versuche festgestellt werden kann. Je mehr Silberlösung das Papier eingesaugt hat, desto länger muss es auch in dem Jodkaliumbad verweilen, damit alles salpetersaure Silber in Jodsilber verwandelt wird, sonst dunkelt sich das Papier am Licht und hält sich nicht. Lässt man es aber zu lange liegen, so löst das überschüssige Jodkalium das gebildete Jodsilber wieder auf. Es ist daher die Dauer des Eintauchens wichtig und schwer zu bestimmen. Indem man das Papier aus dem Bade entfernt, lässt man es trocknen, taucht es dann in ein Gefäss mit Wasser, welches letztere man immer erneuert, bis

das ganz freie Jodkalium entfernt ist. Dieser Einweichungsprozess wirkt störend auf die Leimung des Papieres. Sollte ein Ueberschuss von Jodkalium in einem Theile des Papiers zurückbleiben, so würde er das zweite schwächere Silberbad zersetzen, unempfindliches Jodsilber erzeugen und folglich einen weissen Fleck in dem Negativ hervorbringen. — Wenn das Papier hinreichend ausgewaschen worden ist, hänge man es zum Trocknen auf. Es hat eine rein gelbe Farbe. Trocken kann es in einer Mappe zum Gebranche aufbewahrt werden. Gegen das Licht ist es nicht empfindlich.

Jodsilbern des Papieres durch einfaches Ueberstreichen. Man lege das Papier auf ein Bret mit einer Fliesspapierunterlage und streiche über dasselbe eine Auflösung von Jodsilber in Jodkalium. Der beste Pinsel, um sie aufzutragen, ist ein grosser runder Kameelhaarpinsel, der mit Bindfaden oder Silberdraht gebunden sein muss. Man trage die Solution in Masse auf, sowol der Länge als Breite nach, indem man das Bret nach verschiedenen Seiten neigt. Den Ueberschnss lässt man ablaufen. Dann hänge man das Papier in einem Zimmer zum Trocknen auf, welches eine von Dämpfen und Gasen freie Atmosphäre hat, weil sonst die röthliche Färbung, die das Papier annehmen soll, bleichen würde. Halb oder ganz trocken, tauche man das Papier vorher in ein Gefäss mit Wasser, um den Ueberschuss von Jodkalium, den es noch enthält, ganz zu entfernen. Man muss vermeiden, zwei Papiere in demselben Wasser zu waschen. Jedes muss wenigstens 2—3 Stunden darin liegen bleiben. Dann wird es zum Trocknen aufgehängt und kann beliebig lange, geschützt vor Staub und Feuchtigkeit, am besten zwischen feinem Fliesspapier in einer Mappe zum weitern Gebrauch aufbewahrt werden. Manche glauben sogar, dass dieses Jodsilberpapier, dem Sonnenlicht einige Stunden ausgesetzt, besser werde, doch darf es dann nicht sogleich angewendet werden, sondern muss erst einige Tage wieder im Dunkeln liegen bleiben, nicht weil die chemische Constitution desselben verändert wäre, sondern wegen des sogenannten latenten Lichtes, das sich erst wieder verlieren muss.

Nachdem das Papier nach einer dieser Methoden jodirt worden ist, bleiben die übrigen Operationen dieselben und sind, wie folgt:

Sensibilisiren des Papieres. Man mache einestheils eine concentrirte Lösung von Gallnssäure in kaltem destillirtem Wasser, anderntheils eine Lösung von 50 Gran Höllenstein in einer Unze Wasser, wozu man noch eine Drachme Eisessigsäure setzt. Unmittelbar vor dem Gebrauche mische man in einem reinen Masscylinder im Dunkeln eine Unze destillirtes Wasser mit 15 Tropfen von jeder der beiden obengenannten Lösungen. Von der Gallussäurelösung muss man im Winter etwas mehr nehmen als im Sommer; auch hängt dies von der Beschaffenheit des Papieres ab. Dann lege man das Papier

mit einem Löschpapier darunter auf ein Bret und trage die Mischung mit einem reinen Buckle'schen Pinsel reichlich auf. Hierauf halte man es eine Minute empor, um es abtropfen zu lassen, trockne dann mittelst eines Löschblattes die Feuchtigkeit von der Oberfläche ab und lege das sensitive Papier in die Cassette.

Exposition. Die mittlere Zeit der Exposition bei gutem Lichte, einer Linse von 15 Zoll Brennweite und einer halbzölligen Blende ist sieben Minuten.

Entwicklung des Bildes. Man lege es auf ein Bret und streiche mittelst des Buckle'schen Pinsels eine aus drei Theilen der obenerwähnten Gallussäurelösung und zwei Theilen der obigen Silberlösung bestehende Mischung darüber. Das Bild, dessen dunkle Stellen zuerst schwach sichtbar werden, kommt bald mit einem rothen Ton zum Vorschein. In diesem Moment ist es nöthig, die Entwicklung zu unterbrechen, um ein intensives Schwarz anstatt ein schwaches Roth in den dunklen Stellen des negativen Bildes zu erhalten. Um dies zu erreichen, überpinsele man das Bild und vollende die Entwicklung mit einer Lösung von Gallussäure ohne Silberzusatz.

Bei dieser Behandlung werden die rothen Stellen bald dunkel und intensiv, zuweilen undurchsichtig schwarz. Die ganze Entwicklung sollte ungefähr 20 Minuten in Anspruch nehmen. Es ist sehr zu empfehlen, dass man, nachdem man die Gallussäure aufgetragen hat, das Papier mit der Oberfläche nach unten auf eine horizontale Glasplatte legt, auf der man vorher Gallussäure ausgebreitet hat.

Fixiren des Bildes. Wenn die Details vollständig herausgekommen sind und die Schatten die geeignete Intensität besitzen, wasche man die Negativs im Wasser und tauche sie dann in eine Lösung von einem Theil unterschwefligsauren Natrons in vier Theilen Wasser. Man lässt es so lange darin, bis alles gelbe Jodsilber daraus entfernt ist; dann wasche und bade man es einige Stunden lang in Wasser, das man öfter erneuert, um alles unterschwefligsaure Natron zu entfernen. Zuletzt hänge man es zum Trocknen auf. Das Negativ ist nun vollendet und kann zu einer passenden Zeit mit Wachs getränkt werden. (Siehe *Wachsprozess.*)

Ueber diese Art des Calotypprozesses ist noch Folgendes zu bemerken:

Wenn man das Jodsilberpapier auf einem blos essig-salpetersaures Silberoxyd enthaltenden Bade sensibilisirt, so ist es zwar wenigstens ebenso empfindlich, wie beim Zusatz von Gallussäure, aber die Schwärzen des Negativs sind grau, schwach und metallisch, wie die Schatten in den fehlerhaften Collodiumpositivs, wenn man sie im reflectirten Licht betrachtet. Ein Beweis, wie wichtig die Gegenwart einer organischen Substanz, hier Gallussäure, bei diesem Prozess im essig-salpetersauren Silberbad ist. Doch ist je nach der Leimung des Papieres die organische

Substanz im Silberbad zuweilen entbehrlich, z. B. bei dem Whatmann-Papier. Enthält dagegen das Silberbad zu viel Gallussäure, namentlich im Sommer, so bräunt sich leicht die ganze Fläche des Papieres. Will man sich vorher durch eine Probe überzeugen, ob das gallusessigsaure Silberbad, überhaupt die ganze Papierpräparation die richtigen Eigenschaften besitzt, so bringt man einen abgeschnittenen Streifen des sensibilisirten Papieres an das Tageslicht und beobachtet die entstehenden Farben. Bildet sich sogleich eine graue Färbung, die sich nicht verstärkt, so ist dies ein ungünstiges Zeichen. Wenn es dagegen einen röthlichen Ton annimmt, der sich immer tiefer färbt, so ist die Quantität der Gallussäure im Silberbad gerade hinreichend, um damit ein gutes, intensiv schwarzes Negativ zu erhalten.

Calotypprozesse der II. Klasse.

Bei diesen Prozessen bestehen die Operationen darin, dass man zunächst das Papier mit einem Jodalkali-Metall präparirt, es hierauf durch Eintauchen in ein starkes essig-salpetersaures Silberbad sensitiv macht und dann mit einem gallus-salpetersauren Silber, das aber eher schwächer an Silber ist als in den vorhergehenden Methoden, entwickelt. Man hat nicht für nöthig gefunden, in diesen Prozessen dem Papiere organische Materie zuzuführen, weil die, welche das Papier in Form von Leim selbst enthält, genügt. In Bezug auf die Einführung von organischer Materie scheint es, als sei eine äusserst geringe Menge in Verbindung mit sensitivem Jodsilber fähig, eine sehr markirte Wirkung hervorzubringen, und als ob dieselbe durchaus nicht wachse, wenn man das Papier mit organischer Materie überladet. Diese Bemerkung ist sehr wichtig, indem sie zeigt, wie falsch in den Prozessen, wo grosse Mengen von organischer Materie vorgeschrieben werden, die Theorie ist.

Jodiren des Papieres. Man tauche einen Bogen nach dem andern in eine Lösung von Jodkalium, welche 20 Gran dieses Salzes auf eine Unze destillirten Wassers enthält. Dann lasse man sie wenigstens einige Stunden im Bade und hänge sie zum Trocknen auf. Wenn die Papiere trocken sind, nehmen sie einen röthlichen, ja sogar tief purpurrothen Ton an, was sich nach der Menge der darin enthaltenen Stärke richtet. Nach dem Trocknen hebe man sie bis zum fernern Gebrauche in einer Mappe auf. Sie können ohne Schaden einige Wochen lang an einem trocknen Platze aufbewahrt werden.

Sensibilisiren des Papieres. Man tauche das Papier in ein Bad von essig-salpetersaurem Silber, welches 35 Gran salpetersaures Silberoxyd und zwei Skrupel Eisessigsäure auf je eine Unze Wasser enthält. Zuerst lasse man die Oberfläche des Papieres einige Sekunden lang auf dem Bade schwimmen und dann tauche man es ganz ein. Man lasse es ungefähr drei Minuten darin und wasche es mit destillirtem Wasser in einer Schale gut aus, trockne es dann zwischen Löschpapier und

bringe es entweder, wie nach Blanquart, mit der gesilberten und Filzseite gegen eine Spiegelscheibe gepresst, oder nach Andern, z. B. Löcherer, mit der Rückseite auf eine angefeuchtete ebene Fläche gelegt, in die Cassette.

Es ist gut, wenn man das Silberbad gleich nach seiner Bereitung mit Jodsilber sättigt und filtrirt.

Exposition. Sie ist ungefähr dieselbe wie in den frühern Prozessen.

Entwicklung des Bildes. Das Papier darf kaum eine Spur von einem Bilde zeigen. Man tauche es in eine Lösung von Gallussäure, der einige Tropfen essigsaures Silber hinzugefügt worden sind. Das Bild soll anfänglich mit einem rothen, nicht grauen Tone erscheinen, welcher im Verlaufe der Entwicklung sich in den dunkelsten Stellen bis zu einem intensiven Schwarz steigert. Das Gefäss muss vollkommen rein sein nnd die Gallussänre klar bleiben; die Lichter des Bildes werden dann nicht verändert und die Entwicklung schreitet schneller vorwärts.

Wenn das Bild grau nnd metallisch hervorkommt, alle Einzelheiten zeigend und nur wenig intensiv, zeigt dies Mangel an organischer Materie in der sensitiven Oberfläche an. Um dies zu verbessern, füge man etwas citronsaures Natron zu der jodirenden Lösung und substituire etwas Chlornatrium für das Jodkalium. Dies wird den Charakter des Bildes ganz und gar verändern, indem es die Intensität der Schatten und zugleich die zur Exposition nöthige Zeit vermehrt. Zucker, Honig, Leim und andere Substanzen dieser Art bringen, wenn sie der jodirenden Lösung hinzugefügt werden, nur wenig Wirkung hervor. Milchserum ist dagegen als Lösungsmittel des Jodkalinms zu empfehlen wegen seines Gehaltes an organischen Salzen, die, sich mit dem Silberbad zersetzend, Verbindungen bilden, welche sehr zur Beförderung der Kraft des Negativs beitragen.

Es kann als Regel betrachtet werden, dass organische Salze, welche salpetersaures Silberoxyd zugleich zersetzen und eine unlösliche Verbindung mit Silberoxyd bilden, höchst kräftig die diesen Substanzen eignen Wirkungen zeigen. Nächst diesen kommen solche organische Substanzen (z. B. Gallussäure), welche, dem salpetersauren Silberoxyd hinzugefügt, eine Mischung bilden, die erst vom Lichte zersetzt wird, wobei sich eine unlösliche organische Verbindung mit Silber erzeugt, welche die Schwärzen des Negativs bildet.

Fixiren des Bildes. Man verfahre wie in der vorigen Methode.

Nachdem so die einfachste Form der zweiten Klasse von Prozessen beschrieben worden, bleibt noch übrig, die verschiedenen Modificationen derselben mitzutheilen. Die erste und wichtigste derselben besteht in dem Ueberziehen des Papieres mit Wachs, ehe es jodirt wird. Diese Modification heisst:

Wachspapierprozess.

Da das Wachs sich gegen Silberverbindungen beinahe indifferent zeigt, so modificirt seine Gegenwart den Charakter der Negativs in Bezug auf Intensität in keinem besondern Grade; auch scheint es nicht, als ob eine andere gute Wirkung von der Anwendung des Wachses im Anfang des Prozesses zu erwarten stünde, als das Papier zu steifen und zu bewirken, dass es bei den verschiedenen Operationen nicht so leicht zerreisst.

Die Verunreinigungen mit Fett, welche fast in allen im Handel vorkommenden Sorten des Wachses auftreten, bewirken, dass es das Wasser abstösst; es ist daher schwierig, das Wachspapier in den Lösungen zu tränken. Diesem Uebelstand kann man abhelfen, wenn man einige Schnittchen Leim in den jodirenden Lösungen auflöst und der Gallussäure etwas Alkohol zufügt. In allen andern Beziehungen ist der Wachspapierprozess derselbe wie der vorherbeschriebene.

Die andern Prozesse der II. Klasse sind blosse Modificationen des Wachspapierprozesses in seiner einfachsten und besten Form, wie wir sie oben beschrieben haben. Sie bestehen darin, dass man der jodirenden Lösung verschiedene organische Substanzen, wie Reiswasser, Leim, Honig u. s. w., ebenso Bromide, Cyanide, Floride u. s. w. hinzufügt. Es ist sehr zu bezweifeln, ob diese verschiedenen Zusätze etwas nützen. Aus diesem Grunde und da die oben erwähnten Modificationen rein empirisch sind, würde es nutzlos sein, sie weiter zu beschreiben. Man hat neuerdings versucht, in den Calotypprozessen dem Jodkalium das Jodcadmium zu substituiren. Man vermeidet zwar dadurch die weissen Flecken, welche bei Anwendung von Jodkalium zuweilen entstehen, wenn kleine Krystalle desselben unzersetzt im Papier bleiben. Da aber das sich bildende salpetersaure Cadmiumoxyd eine saure Reaction besitzt, wie die meisten Verbindungen der schweren Metalloxyde mit starken Säuren, so wird dadurch die Empfindlichkeit des Papieres vermindert, ebenso die Intensität der negativen Schwärzen.

Hier möge noch schliesslich ein kurzer Vergleich zwischen den Papier- und Collodiumnegativ-Prozessen Platz finden und die Gründe erörtert werden, weshalb man letztere den erstern jetzt fast immer vorzieht.

Der Hauptmangel eines Papiernegativs besteht darin, dass ein auf dem gewöhnlichen Wege mit Wachs überzogener Bogen gegen das Licht gehalten nicht ganz durchsichtig ist, sondern ein körniges Ansehen hat und zuweilen Spuren des Drahtrahmens zeigt, der bei seiner Bereitung angewendet wurde (die sogenannte Siebseite des Papieres).

Bevor man erwarten kann, dass ein Papiernegativ mit einem auf Glas zu rivalisiren vermag, muss dieser Fehler gänzlich beseitigt werden. Wenn ein Papierbogen ein oder zwei Minuten in Leinöl

getaucht wird, so zeigt er nach dem Trocknen gerade dieselben Mängel in der ungleichmässigen Durchsichtigkeit, wie die gewachsten Papiere. Lässt man ihn aber eine ganze Woche lang im Oel liegen, so wird er ganz gleichmässig durchsichtig. Hieraus geht hervor, dass der obige Fehler der Papiernegativs in der unvollständigen, viel zu kurzen Einwirkung des Wachses besteht. Das Papier müsste, um vollständig damit getränkt zu werden, wenigstens mehrere Stunden lang derselben unterzogen werden. Glücklicher Weise kann man jedoch die Fähigkeit eines Papieres, Wachs einzusaugen, durch ein sehr einfaches Mittel bedeutend vergrössern. Wenn man die Hälfte eines Papierbogens in eine Mischung taucht, welche Salzsäure und Wasser zu gleichen Theilen enthält, und ihn dann in mehrfach erneuertem Wasser abspült, so findet man, dass beim Wachsen des ganzen Bogens die Hälfte, welche in der beschriebenen Weise behandelt und daher von der Leimung befreit wurde, das Wachs bereitwilliger aufnimmt und ein schön gleichmässiges Ansehen zeigt. Es scheint nicht, als habe die Behandlung des Papieres mit der Säure irgend eine üble Wirkung in den nachfolgenden Operationen; doch ist dies noch nicht hinreichend bewiesen.

Ein fertiges Negativ auf Papier kann mit vollkommener Sicherheit mit Salzsäure behandelt werden, da sie in nicht zu concentrirtem Zustand das Bild nicht angreift. Ein Theil Säure auf zehn Theile Wasser ist hinreichend stark. Diese Behandlung kann daher dem Wachsen vorausgehen, und die Negativs werden dadurch bedeutend verbessert.

Ein anderer häufig vorkommender Fehler der Papiernegativs ist der Mangel an Halbschatten, zu grosser Intensität in den Schwärzen und zu wenig Details in den Schatten. In diesen Fällen kann der Fehler gewöhnlich verbessert werden, indem man die Quantität der Essigsäure im Silberbad vermindert, ebenso die der Gallussäure, welche man auch ganz weglassen kann. Die Exposition verlängert man gleichzeitig.

Ferner sind die Papierprozesse, verglichen mit den nassen Collodiumprozessen, sehr unempfindlich. Dieses mag vorzüglich von der grossen Menge Säure herrühren, die in den Papierprozessen im essig-salpetersauren Silberbade nöthig ist, während man in den Collodiumprozessen ein neutrales salpetersaures Bad anwendet. Wenn eine Collodiumplatte in einem citronen-salpetersauren Silberbade sensibilisirt wird, das für Papiernegativs hinreichend mit Citronensäure angesäuert ist, der Ueberschuss von salpetersaurem Silber weggewaschen, nass exponirt und dann mit gallus-salpetersaurem Silber entwickelt wird, so ist sie nur wenig sensitiver als ein ebenso behandeltes Papier. Wird andererseits ein Papiernegativ in einem beinahe neutralen salpetersauren Silberbad sensibilisirt, nass exponirt und mit dem für

Collodium gebrauchten Pyrogallusentwickler hervorgerufen, so wird es ganz schwarz. Ein Papiernegativ verlangt daher mehr Säure, um die Lichter klar zu erhalten, und wird einem energischen Entwickler nicht so gut wie ein Collodiumnegativ widerstehen. Dies ist der Hauptgrund des Mangels an Empfindlichkeit bei den Papiernegativs gegenüber denen auf Collodium.

Schliesslich noch eine Bemerkung über die Anwendung der Citronensäure an Stelle der Essigsäure, welche namentlich den Touristen empfohlen worden ist. In chemisch-photographischer Beziehung mögen sie sich, namentlich in dem Entwickeln, ziemlich gleich stehen. Doch durchdringt starke Essigsäure das Papier vollkommener, verhindert deshalb vielleicht die Schleierbildung mehr als die Citronensäure. Bei Anwendung der letztern möge man mit Vortheil englisches Papier nehmen, welches wegen seines Gehaltes an Alaun eine schwachsaure Reaction zeigt.

Camera obscura. Dies ist bekanntermassen im Allgemeinen ein dunkler Kasten, in welchem das objective Bild durch eine Convexlinse auf einem mattgeschliffenen Glas oder geölten Papier entweder direkt, also verkehrt, oder durch einen Spiegel reflectirt aufgefangen wird. Eine photographische Camera ist eine solche, in welche eine sensitive photographische Platte, die das Bild aufnehmen soll, an Stelle des matten Glases (Visirscheibe) eingeschoben werden kann. Wie zu erwarten steht, giebt es viele Formen der photographischen Kammern. Die meisten derselben erfüllen bis zu einem gewissen Grade die verlangten Bedingungen, doch keine vollständig. Wir werden im gegenwärtigen Artikel daher erst einige der gewöhnlichsten Arten der Camera beschreiben und ihre Mängel zeigen, und dann solche Verbesserungen an ihnen angeben, die sie von den erwähnten Fehlern befreien werden.

Camera zum Zusammenlegen. Bei diesem Instrumente bestehen die Seitenwände aus zwei Längenstücken, welche durch Charniere zusammengehalten und ebenso mit der Ober- und Unterwand verbunden werden, so dass man sie zwischen Ober- und Unterwand klappen kann, wenn die Vorderwand herausgenommen worden ist. Dies ist eine sehr bequeme Einrichtung in Bezug auf das leichtere Transportiren derselben. Die Vorderwand dieser Camera hat einen doppelten Schieber, um das Objectiv zu bewegen, so dass es gehoben oder gesenkt werden kann, sowie auch nach der Seite zu, damit in letzterem Fall bei Aufnahme von Höhenansichten die Camera umgelegt werden kann. Die Länge dieser Camera ist unveränderlich und das Bild wird mittelst des Triebes an der Objectivröhre eingestellt. Diese Form der Camera entspricht der Aufnahme von Ansichten ziemlich gut, wenn kein direktes Licht in dieselbe fällt, wie z. B. bei der Aufnahme von einem grossen Stück Himmel. Dabei fällt zu viel zer-

streutes Licht auf das Bild. Eine Vorrichtung, die in Gestalt eines Diaphragma in ohngefähr $^1/_3$ der Entfernung der Linse vom Bilde zum Abhalten des nach den Seitenwänden und von da auf das Bild reflectirten Lichtes angebracht werden könnte, dürfte bei dieser Camera eine Verbesserung sein. Das von der Linse gebildete Bild ist kreisrund und nicht oblong, so dass vier Segmente des Lichtkegels nach den Seiten der Camera und von da aus zum grossen Theil auf das Bild geworfen werden, was Alles durch das vorgeschlagene Diaphragma beseitigt werden würde. Diese Lichtsegmente sieht man, wenn man Kopf und Schultern mit einem Tuch bedeckt und in die Camera sieht. Das auf diese Weise reflectirte Licht hat gewiss manche Fehler hervorgerufen, welche vielleicht den chemischen Agentien zugeschrieben wurden. (Diese Art Reflex wird durch eine mattschwarze Bekleidung der innern Camera, z. B. mit schwarzem Sammet, vollständig aufgehoben.)

Auszieh-Camera. Diese Camera kann sowol für Portraits als Landschaften benutzt werden. Sie besteht aus zwei Theilen: der vordere, die Linse tragende Theil fest und der hintere Theil mit der Cassette und der Visirscheibe zum Ausziehen. Mit dieser Camera kann man den Gegenstand in äusserst kurzer Entfernung copiren und den Focus der Linse proportional verlängern. Um sie nicht zuweilen umlegen zu müssen, sollte sie quadratisch, d. h. in Höhe und Breite gleich construirt sein, und zwar von einer Grösse, welche überhaupt der durch das Objectiv erzeugten möglichsten Grösse der Bilder entspricht.

Bei jeder Auszieh-Camera sollte das Ende, welches den Schieber trägt, mit Vorrichtungen versehen werden, um die Ebene des Bildes unter verschiedenen Neigungswinkeln zur Achse der Linse stellen zu können. Diese Einrichtungen sind äusserst nützlich, um den Photographen in den Stand zu setzen, Schwierigkeiten, die sich ihm in der Praxis entgegenstellen, zu beseitigen, so dass keine Camera als vollkommen betrachtet werden kann, welche dieselben nicht hat.

Der Optiker Busch in Rathenow construirt die von ihm gelieferten Cameras mit einer derartigen beweglichen Vorrichtung. Obgleich dadurch zwar Gegenstände ausserhalb der zum Objectiv verticalen Ebene gleich scharf mit den übrigen (z. B. etwas vorstehende Hände bei Portraits) aufgenommen werden können, so erscheinen dieselben doch relativ zu gross, wenn sie näher stehen.

In der gewöhnlichen Auszieh-Camera ist keine Vorkehrung getroffen, eine grössere Menge zerstreuten Lichtes abzuhalten, das sehr leicht eintreten kann, wenn eine Linse von grösserer Oeffnung angewendet wird, oder wenn man mit dem Instrumente bei starkem Lichte operirt. Eine Einrichtung, die wir weiter unten beschreiben wollen, hilft diesem Fehler ab.

Die *Archer'sche Camera* dient nicht zum Aufnehmen, sondern zum Präpariren der Platten im Dunkeln und ist ein Kasten mit Löchern (Armlöchern), Gummisträngen an den Wänden nnd einem Stück gelben Glases in der Decke. Alle Manipulationen des Collodiumprozesses werden in der Camera ausgeführt, ohne dass ein dnnkles Zelt nöthig wäre.

Die *Blasebalg-Camera* oder die elastische Camera ist eine sich ausdehnende Kammer, in welcher die Vorder- und Hintertheile mit einer sich ausziehenden Decke versehen sind, welche den Bälgen der Ziehharmonika gleicht.

Einige andere Cameras haben lose Seiten von Tuch, welche die Linse mit dem Rahmen verbinden, der die Cassette trägt.

Die in Deutschland gebränchliche Camera ist in der Hauptsache zu genau bekannt, um sie hier näher zu beschreiben.

Der Hauptfehler aller bis jetzt bestehenden Formen der Camera ist, dass sie gestatten, dass zerstreutes Licht eingeht, bis znr sensitiven Fläche gelangt und das Bild verdirbt dnrch Schleier oder völliges Verbrennen. Es ist dann unmöglich, ein reines Bild bei genügend langer Exposition zu erhalten. Der Weg, in welchem zerstreutes Licht eintritt, und der, den es von der Linse oder dem Loch in der Vorderseite aus nimmt, bis zu der sensitiven Platte kann mit Hülfe nachstehender Zeichnung leicht dargestellt werden.

Wenn die Camera gut gearbeitet und völlig gegen das Licht verschlossen ist, so ist der einzige Weg, auf welchem zerstreutes Licht eintreten kann, nur durch die Linse. Sehen wir demnach zu, wie die Construction der Linse leicht dieses Uebel hervorbringt.

Fig. 3.

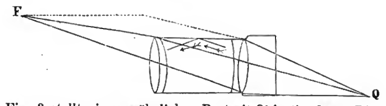


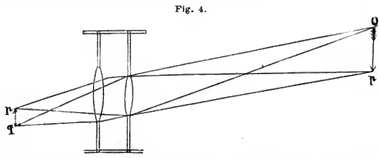
Fig. 3 stellt ein gewöhnliches Portrait-Objectiv dar. Die vordern und hintern Linsen sind von derselben Grösse und die Innenseite der Röhre mit Platinchlorid geschwärzt, welches blos die Farbe des Messings verändert, ohne seine Politur zu stören. So sind gewöhnlich die Portrait-Objectivs gemacht. (In den deutschen und französischen Objectivs, überhaupt in allen, die mir bis jetzt vorgekommen sind, ist die Innenseite der Objectivröhre meist mit einer schwarzen matten Farbe, aus Lampenruss bestehend, überzogen, welche fast gar keinen Reflex znlässt. Schnauss.)

Man beachte daher Folgendes:

Q ist der Ausgangspunkt eines schief auffallenden Lichtbüschels. Die Strahlen desselben bedecken die ganze Vorderfläche der ersten Linse, und der Lichtbüschel folgt nach der Brechung dem in der Figur angezeigten Verlaufe. Eine Hälfte desselben fällt auf den obern Theil der hintern Linse und nimmt seinen Weg nach dem Focus F; aber die andere Hälfte fällt auf die Innenseite der Röhre und wird, wie durch die Pfeile angedeutet ist, zurückgeworfen. Diese reflectirten Strahlen zusammen mit allen andern schiefen Lichtbüscheln, denen ähnliche Umstände zu Grunde liegen, gehen durch die hintere Linse und bringen in der Mitte des Bildes eine grosse kreisrunde Lichtscheibe hervor. So hat der mittlere Theil des Bildes nicht nur mehr Licht in Folge des direkten Einfalls der Centralstrahlen, sondern eine Hälfte der Strahlen der schiefsten Lichtbüschel geht verloren, und ein Theil derjenigen, welche von ihrem wahren Weg reflectirt werden, kommt noch zu dem bereits zu hell erleuchteten Centrum der Fläche.

Es giebt zwei Wege, dieses Uebel zu verbessern. Der eine Weg ist zu verwerfen, da er einen theoretischen Fehler enthält. Er besteht darin, dass man eine Blende zwischen die Linsen bringt und so die von der Innenseite der Röhre reflectirten Strahlen verhindert, in die Camera zu treten. Aber diese Vorrichtung schneidet nicht nur einen Theil eines jeden schiefen Lichtbüschels ab, sondern zwingt auch den wirksamen Theil desselben durch die Aussenseite der vordern Linse zu gehen, wohingegen jeder Strahl central durch die Linse gehen sollte. — Der andere Weg ist theoretisch correct und wird leicht mit Hinblick auf Fig. 4 verstanden werden.

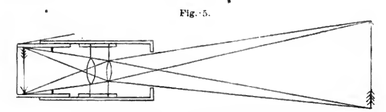
Fig. 4.



Bei dieser Anordnung des Objectivs ist die hintere Linse grösser als die vordere, und sie sind nicht in einem Tubus, sondern in hölzernen Scheidewänden (Rahmen) eingeschlossen; es kann daher kein reflectirtes Licht eintreten und keine Strahlen der schiefen Lichtbüschel werden abgeschnitten. Jeder Lichtbüschel geht central durch die Vorderlinse und excentrisch durch die Hinterlinse, wie es eigentlich geschehen muss.

Aber sogar diese Einrichtung ist nicht hinreichend, um ein klares Bild darzustellen, wenn die Linsen starkem Lichte, z. B. hellem, glänzendem Himmel, ausgesetzt sind. Zerstreutes Licht befindet sich in der Atmosphäre, und wenn wir entfernte Objecte deutlich zu sehen wünschen, müssen wir mittelst einer Röhre nach ihnen blicken. So kann man z. B. die Sterne vom Boden eines Brunnens aus schon Mittags sehen. Indem wir dieses Princip ins Auge fassen, sollte bei jeder Camera eine wichtige Verbesserung eintreten, in Gestalt einer langen, geschwärzten Röhre in der Vorderseite, wie in Fig. 5, welche eine Camera mit allen vorgeschlagenen Verbesserungen im Durchschnitt darstellt.

Fig. 5.



Eine nach diesem Principe construirte Camera würde für Landschaften und Portraits gleich passend sein, weil ihre Objectivlinse ein ebenso ebenes Bild giebt, wie eine gewöhnliche Landschaftslinse. Wenn man unmittelbar vor der vordern Linse eine Blende anbringt, so erreicht man eine sehr grosse Schärfe. Entfernt man die Blende und arbeitet man mit vollem Licht, so kann man damit augenblickliche Bilder aufnehmen. Mit einem Objectiv dieser Art nahm Flacheron vor einigen Jahren seine herrlichen Ansichten von Rom auf, und es ist zu verwundern, dass diese Form der Objectivs ausser Mode gekommen, um durch eine andere ersetzt zu werden, bei welcher man Alles den Centralstrahlen opfert. Das grosse Verdienst einer Photographie ist, dass sie in allen Theilen gleich gut sei, und dass man nicht den Rand des Feldes der Mitte opfert, ein Fehler, der bei Landschaften und architektonischen Ansichten völlig unzulässig ist.

Sollte es nöthig sein, wenn man die obenerwähnte Form der Camera anwendet, ihre Achse aufwärts zu richten, so muss die Visirscheibe drehbar sein, so dass man sie stets vertical stellen kann, sonst würden alle verticalen Linien gegen den Zenith hin convergiren. Camera und Cassette müssen quadratisch und von einer Grösse sein, dass das ganze von der Linse gebildete kreisrunde Bild vollständig aufgenommen werden kann. Runde Ansichten, in dieser Form auf Cartons gezogen, sind natürlich und ansprechend, besonders wenn sie an den Rändern allmälig ins Dunkle übergehen.

Auf der Retina des Auges wird stets ein kreisrundes Bild erzeugt, weshalb ein durch gerade Linien rechtwinklig begrenztes Bild, auf

das Auge immer die Wirkung hervorbringt, als sehe man durch ein viereckiges Loch in einen Kasten; es kommt immer in Widerstreit mit der Idee vom Raume und der Freiheit der Anordnung. Stets ist etwas Unnatürliches nnd Unangenehmes dabei. Grosse kreisrunde Bilder sind ausserordentlich schön, wenn sie im Reflexions-Stereoskop betrachtet werden.

Copir-Camera. Diese Camera braucht man, um Photographien oder Stahlstiche entweder mittelst durchgehenden oder reflectirten Lichtes von einer andern Grösse, als das Original zeigt, zu copiren. Wenn die Copie kleiner werden soll als die Hälfte der linearen Ausdehnungen des Originals, so kann man die gewöhnliche Camera mit einer Portraitir- oder Landschaftslinse anwenden; soll aber die Copie fast ebenso gross oder sogar noch grösser als das Original werden, so müssen sowol in der Form der gewöhnlichen Camera, als mit der Linse einige Modificationen vorgenommen werden.

Das beim Copiren eines Gegenstandes in verschieden verjüngtem Massstabe zu betrachtende Princip ist, dass die lineare Dimension der Copie zu der entsprechenden linearen Ausdehnung des Originals in demselben Verhältniss stehe, wie die Entfernung der Copie zur Entfernung des Originals von der Linse. Es sei z. B. C eine gewisse Lineardimension der Copie nnd O die entsprechende lineare Dimension des Originals, und man lasse U die Entfernung des Originals von der Linse und V die äquivalente Focallänge der Linse, der Entfernung U entsprechend, sein, so ist:

$$C : O = V : U.$$

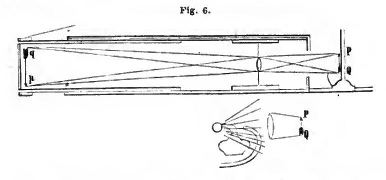
So kommen wir zu dem folgenden wichtigen Schlusse, nämlich: so lange das Verhältniss von $V : U$ constant bleibt, kann man U so weit vergrössern, als man will. Da nun die Hauptfehler der photographischen Linsen auf der Schiefheit der äussersten seitlichen Strahlen beruhen, und da die Schiefheit dieser Strahlen vermindert wird, sobald U sich vergrössert, so ist es ersichtlich, dass die Linse nicht so nahe an das zu copirende Object gebracht werden sollte, um sehr schiefe Lichtstrahlen hervorzubringen, sondern dass sie in einer Entfernung davon aufgestellt werden muss, die wenigstens dreimal so gross ist als die grösste Dimension des Objects, das copirt werden soll. Ferner muss sie von einer hinreichenden Brennweite sein, um ein Bild von der verlangten Grösse zu geben.

Bei gewöhnlichen photographischen Arbeiten werden Lichtstrahlen, die eine Neigung von 17—20° haben, eingeführt, und das Objectiv muss so construirt sein, dass es diesen Uebelstand beseitigt; aber die Form der Linse, welche am besten dazu geeignet ist, ein ebenes Bild zu geben, wenn Lichtstrahlen von bedeutender Neigung auftreten, giebt nicht gleichzeitig die grösste Deutlichkeit in den Brennpunkten der Centralstrahlen, d. h. wenn man die Centralstrahlen allein in der

für die sphärische Aberration besten Weise corrigiren will, so ist die hierzu berechnete Form der Linse nicht geeignet, dass sie zu gleicher Zeit den Bedingungen Genüge leiste, welche sich nothwendig machen, um Flachheit des Bildes zu erzielen, wenn sehr schiefe Strahlen einfallen. Wenn daher in einem gewissen Masse die Fehler, welche sich auf die Neigung schiefer Strahlen beziehen, vermieden werden, so kann man die Form der Linse dann auch noch so modificiren, dass auch die Fehler der Centralstrahlen in vollkommener Weise beseitigt werden. Bei einer Copir-Camera darf daher die Linse des Objectivs nicht viel grösser sein als die vordere, ja man kann eine einfache achromatische Linse, wie das Objectivglas eines Fernrohres, dazu anwenden. Dieser Gegenstand hat aber bis jetzt noch nicht die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt, die er verdiente, und die tauglichste Form einer Linse für die Copir-Camera bleibt noch zu erfinden übrig.

Wenn man eine Photographie oder einen Stahlstich in grösserem Massstabe copirt, so muss die vordere Seite der Camera so nahe gerückt werden, bis sie das Bild fast berührt, und dieses sollte man so stark als möglich beleuchten, entweder durch Sonnenlicht oder starkes zerstreutes Tageslicht. Bei Anwendung künstlichen Lichtes, z. B. des Kalklichtes, welches zweckmässig durch eine Convexlinse auf dem Bilde concentrirt wird (Fig. 6), kann letzteres sehr nahe an die Camera gebracht werden.

Fig. 6.



Ist das Licht hinreichend intensiv, so dass man eine Blendung anwenden kann, so trägt dies viel zur Verbesserung der Bilder bei. Wenn man eine achromatische Convexlinse anwendet, wie die in Fig. 6, so muss die Blendung umittelbar in Berührung mit derselben stehen, entweder hinter oder vor derselben.

Kleine Basreliefs können auf diese Weise mit vielem Erfolg copirt werden, indem man das Licht schief auf sie einfallen lässt und einen Reflector gebraucht, um die Intensität der Schatten zu vermindern. Man wird es häufig schwer finden, die Ebene der sensitiven Oberfläche genau parallel mit der Ebene des zu copirenden Bildes zu

stellen, und wenn dieses nicht geschieht, so werden die Linien der Copie verzerrt. Ist das Original klein, so kann es auf einem Bret befestigt werden, das mit dem Boden der Camera verbunden ist, wie in Fig. 6; aber wenn dieses nicht möglich ist, so sollte die Visirscheibe drehbar sein, um die Ebene des Bildes in irgend einem kleinen Winkel zur Achse der Linse zu neigen. Mittelst dieser Einrichtungen kann jede Verzerrung des Bildes auf dem Glase leicht abgestellt werden.

Ist das zu copirende Bild transparent, so befestigt man es unmittelbar an der Verlängerung der Camera vor der Linse. Das Licht muss vom Himmel oder von einer grossen weissen Scheibe reflectirt darauf fallen. Bei künstlichem Licht bringt man einen Condensator (biconvexe Linse) an. (Ueber die Construction meines Vergrösserungsapparates vergleiche man Krüger's „Vademecum", 3. Auflage, I, 77; Dingler's „Polytechnisches Journal", Band 135, S. 307; Horn's „Photographisches Journal", Band 4, Seite 15 und 22 u. s. w. Schnauss.) Wenn es geht, sollte stets der Himmel als ein leuchtender Hintergrund jeder andern Art von Licht vorgezogen werden. (Näheres darüber unter dem Artikel *Mikro-Photographie*). — Wenn der Himmel als Quelle des Lichtes angewendet wird, kann das Instrument auf einem Gestelle der Art befestigt werden, dass es sich auf einer Achse drehen lässt, um nach jedem Theile des Himmels gerichtet werden zu können. Stellt man die Copir-Camera mit ihrer Achse vertical, so läuft das freie salpetersaure Silber auf einer sensitiven Platte nicht nach den untern Theilen, und das Bild ist demnach gleichförmiger in Bezug auf seine Intensität. Wenn es daher angeht, das Instrument nach dem Zenith zu stellen, sollte es stets geschehen.

Nachdem wir nun das Princip der Construction einer Camera erklärt haben, wird es unnöthig sein, es weiter zu detailliren, da der Operateur keine Schwierigkeit finden wird, seine Einrichtungen jedem einzelnen Falle anzupassen.

Solar-Camera. Eine Form der Copir-Camera, in welcher die Sonnenstrahlen durch ein transparentes Negativ gehen. Sie weicht von der Copir-Camera, bei welcher künstliches Licht angewendet wird, nur in der Form des Condensators ab, welcher nöthig ist, um den Lauf der parallelen Lichtstrahlen zu modificiren und die Bildung eines Sonnenbildes zwischen der Linse und der sensitiven Fläche zu verhindern. Diese Form des Condensators wird unter dem Artikel *Mikro-Photographie* beschrieben werden.

Stereoskop-Camera. Die stereoskopische Camera wird angewendet, um gleichzeitig zwei Bilder desselben Gegenstandes von zwei, etwas von einander, aber gleichweit vom Object entfernten Standpunkten aufzunehmen, welche mittelst des Stereoskopes zu betrachten sind.

Es giebt zwei Formen von stereoskopischen Cameras. Die

erstere Einrichtung bezieht sich blos auf das Bret des Statives der Camera, welches so eingerichtet ist, dass die Camera von einem Ende zum andern bewegt werden kann, während zu gleicher Zeit die Achse immer auf einen und denselben Punkt gerichtet ist. So werden die zwei Bilder einzeln in einer gewöhnlichen einfachen Camera aufgenommen.

Da die oben erwähnte Methode, stereoskopische Bilder aufzunehmen, einen theoretischen Fehler enthält, wie gezeigt werden soll, so ist es nöthig, die verschiedenen Methoden zu beschreiben, wodurch eine Operation, die in der Theorie falsch ist, mehr oder weniger passend für den praktischen Gebrauch gemacht werden kann. Es wird hinreichend sein, deutlich zu zeigen, worin dieser Fehler besteht, und dann zu der Beschreibung der andern Form der stereoskopischen Camera überzugehen, die wissenschaftlich correkt ist.

Wenn man stereoskopische Bilder aufnimmt, sollte die Achse der Camera in ihren verschiedenen Stellungen streng ihren Parallelismus wahren, wie weit abseits die Stellungen auch sein mögen, oder es wird mehr oder weniger schwierig sein, die im Stereoskop gesehenen Bilder zu einem verschmelzen zu lassen. Dies wird leicht aus folgenden Betrachtungen hervorgehen:

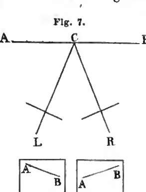


Fig. 7.

In Fig. 7 sei *AB* eine horizontale Linie über der Gesichtslinie (z. B. die Brustwehr eines hohen Gebäudes), *L* und *R* seien Standorte, von denen aus stereoskopische Bilder aufgenommen sind. Man richte die Achse der Camera in beiden Fällen auf den Punkt *C*. Dann wird die Linie *AB* im Stereoskop nicht als eine gerade, sondern als eine gebrochene, oder vielmehr wie zwei sehr schwach convergirende Linien erscheinen. Im Bilde links (*L*) wird die Linie sich nach rechts nach einem unbestimmt entfernten Punkt ausserhalb *B* richten und daher geneigt erscheinen. Umgekehrt, in dem Bilde rechts (*R*) wird sich die Linie nach links nach einem entfernten, jenseits *A* gelegenen Punkt neigen. Werden daher die beiden Bilder aufgezogen und in das Stereoskop gebracht, so werden die Punkte *A,A* nicht an derselben horizontalen Linie liegen; und es ist unmöglich, sowol die beiden *A*, als auch die beiden *B* zu verbinden, so dass keine stereoskopische Wirkung erzielt wird, wenn man den Kopf nicht wendet, indem man von den Punkten *A,A* das rechte Auge niederwärts und das linke Auge aufwärts, und umgekehrt von den Punkten *B,B* aus, bringt. Mit andern Worten: es wird unmöglich sein, sowol die beiden *A*, als auch die beiden *B* mit den Augen auf ihrer normalen Horizontallinie

zu verbinden. Denn vorausgesetzt, wir nennen *R* das rechte Auge und *L* das linke Auge und betrachten die Linie *LR*, welche die Augen horizontal verbindet, so ist es, wenn wir die optischen Achsen *LA*, *RA* verbinden und sie verlängern, augenscheinlich, dass sie sich unmöglich in einem gemeinsamen Punkte schneiden können, wenn nicht die beiden Punkte *AA* in derselben horizontalen Linie liegen, denn sonst werden die Linien *RA*, *LA* nicht in einer Ebene liegen, und gerade Linien, die nicht in einer und derselben Ebene liegen, können sich nie schneiden.

Die Convergenz der beiden Richtungen der Achse einer Camera ist daher, wenn man Doppelansichten für das Stereoskop aufnehmen will, der Theorie nach falsch; und wenn man die Schwierigkeit bei der Vereinigung der Bilder in der Praxis nicht bemerkt, mag es daher kommen, dass der Fehler in den meisten Fällen nur gering ist und der Kopf durch eine Reihe von kleinen Bewegungen die Augen in eine Aufeinanderfolge von geeigneten Stellungen bringt, um die verschiedenen Punkte der Bilder zu verbinden.

Die wissenschaftlich correkte Form der stereoskopischen Cameras ist die, bei welcher die Achse des Instrumentes immer ihren Parallelismus bewahrt, so dass die beiden Bilder auf derselben Ebene aufgenommen sind. Bei kleinen Bildern, wo die Aufnahmestellungen nahe beisammen liegen, kann man dies sehr gut bewirken, indem man zwei Cameras in eine verbindet und beide Bilder auf derselben Platte aufnimmt. Ein grosser Vortheil ist dabei noch, dass beide Bilder mit einem Male aufgenommen werden können, da es nicht möglich ist, Objecte, die sich rasch bewegen, auf eine andere Weise aufzunehmen. Dieses Doppelinstrument (die doppellinsige stereoskopische Camera oder von Einigen unrichtig die Binocular-Camera genannt) ist daher in jeder Beziehung das wissenschaftlich geeignetste Instrument, das zur Aufnahme von stereoskopischen Bildern angewendet werden kann.

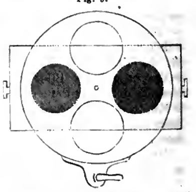
Fig. 8.

Eine gute Form des Instrumentes, um die kleinen Bilder für das linsenförmige oder Cosmorama-Stereoskop aufzunehmen, ist in Fig. 8 und 9 gezeigt.

Fig. 8 bedarf kaum einer Erklärung. Wenn eine Blende angewendet wird, so muss es unmittelbar vor der ersten Linse geschehen. Ohne Blende können augenblickliche Bilder bei gutem Lichte aufgenommen werden. Die Röhren, in welchen sich die Linsen befinden, kön-

nen mittelst einer Schraube und einer Feder in den Seitenwänden der Camera vor- und rückwärts bewegt werden, um sie umzustellen, und zwar jede Röhre unabhängig von der andern. Die Frontseite der Camera hat zwei kreisrunde Oeffnungen, um die Lichtstrahlen hindurch zu lassen, welche die Bilder produciren. Diese werden mittelst einer sich um ihr Centrum drehenden Platte geschlossen und geöffnet (siehe Fig. 9), welche zwei entsprechende Oeffnungen hat und in der Vorderseite der Camera befestigt ist. Am untern Ende dieser Platte ist ein schwerer Handgriff, welcher durch seine Schwere die Oeffnungen der Platte in einer senkrechten Stellung erhält und die Löcher in der Camera bedeckt lässt. Durch eine rasche halbe Umdrehung der Platte kann den Bildern fast eine augenblickliche Exposition gegeben werden. Es sind nur noch einige Worte in Bezug auf die Hauptdimensionen der Stereoskop-Camera hinzuzufügen.

Fig. 9.



Die äquivalente Brennweite der Linsen sollte ungefähr 5 Zoll betragen, ebenso gross die Entfernung zwischen den beiden Mittelpunkten der Bilder sein. Letztere eignet sich für die meisten Objecte, sowol für Landschaften, wie Portraits in verschiedenen Entfernungen vom Apparat. Die Bilder sind kreisrund, 4 Zoll im Durchmesser. Die positiven Copien werden durch das Ausschneiden und Aufkleben auf die gewöhnliche Grösse für das Stereoskop reducirt. Als kreisrunde Bilder sind sie auch passend für das grosse Cosmorama-Stereoskop, dessen Linsen Viertellinsen von einer 5 Zoll im Durchmesser haltenden grossen Linse sind. Die für diese Camera passenden Glasplatten werden 10 Zoll lang und 5 Zoll breit genommen. Die Cassette sollte eine sogenannte nicht umkehrende sein (siehe *Cassette*), in welcher je nach Bedürfniss entweder die überzogene oder die Glasseite der Platte der Linse zugekehrt werden kann.

Die beste deutsche Construction der Stereoskop-Camera ist wol die von Busch in Rathenow angegebene, wie er sie nachstehend beschreibt:

Die Stereoskop-Camera enthält zwei durch Zahn und Trieb voneinander zu entfernende Objectivs (je nach Wunsch doppelte oder einfache) nebst zwei Expositionsrahmen (bei Landschaftslinsen nur einen). Diese Objectivs enthalten prismatische Linsengläser, welche eine bestimmte Lage zu einander haben müssen. Die Camera hat eine matte Tafel, durch deren Mitte eine horizontale Linie läuft, welche durch zwei verticale Linien dergestalt durchschnitten

wird, dass die beiden Stereoskopbilder auch von jeder derselben vertical halbirt werden. Die matte Tafel hat also zwei Kreuze, deren Durchschnittspunkte die Mitte jedes Bildes angeben. Durch das zwischen beiden Objectivs befindliche Trieb ist man im Stande, denselben eine verschiedene Entfernung von einander zu geben, und man entfernt sie so weit von einander, bis ein und derselbe Punkt in beiden Bildern durch den Durchschnittspunkt der beiden Kreuze auf der matten Tafel genau gedeckt wird. In diesem Fall erhält man sofort ein richtiges Bild für das Stereoskop.

Camera obscura, blaue und weisse. Es ist von verschiedenen Seiten vorgeschlagen worden, das Innere der Camera nicht schwarz, sondern weiss oder blau zu färben, um eine grössere Empfindlichkeit oder zartere Schattirungen zu erzielen. Diese scheinbaren Vortheile beruhen aber auf einer Täuschung, denn der durch das Innere der Camera erzeugte Reflex bringt nicht selbst ein Bild hervor, und das zerstreute, auf die sensibilisirte Platte fallende Licht verschleiert dieselbe nur, ohne im geringsten die Entstehung des reinen Bildes zu befördern.

Campecheholz. Das Kernholz von *Hämatoxylon campechianum* in Westindien wird nach Europa in Blöcken von ohngefähr 3 Fuss Länge gebracht. Der Absud oder Extrakt dieses Holzes ist von rother oder purpurner Farbe und wird zum Färben gebraucht. Es giebt Purpur- und blaue Farben mit Eisen- und Alaunbeizen, auch schwarze Farbe von verschiedener Intensität. Der eigentliche Farbstoff des Campecheholzes heisst Hämatin. Wenn geschnittenes Campecheholz eine Zeit lang der Luft ausgesetzt wird, verliert es einen Theil seiner färbenden Eigenschaften.

Ein Decoct von Campecheholz absorbirt Sauerstoff aus der Atmosphäre und erlangt dadurch die Eigenschaft, Leimlösung zu fällen, was das frische Decoct nicht vermag.

Campher. Die Campherarten sind ätherische Oele, welche mehr oder weniger oxydirt und fest geworden sind. Das Licht hat eine grosse Kraft, den Sauerstoff in Gegenwart flüssiger Oele zu ozonisiren, und der so veränderte Sauerstoff oxydirt entweder das Oel oder andere Substanzen, die zu gleicher Zeit mit ihm sich in Berührung befinden. Die Gegenwart des ozonisirten Sauerstoffs scheint das Princip des Geruches der ätherischen Oele zu sein, denn wenn nicht oxydirte Oele im luftleeren Raume über gebranntem Kalk destillirt werden, ist das erhaltene Produkt so wenig riechend, dass man Pomeranzenöl kaum von Terpentinöl unterscheiden kann. Daher die Wirkung des Lichtes, den Geruch riechender Körper zu verstärken. Der Campher geht durch weitere Oxydation in organische Säuren über, welche sich mit Silberoxyd oder andern organischen Stoffen verbinden können, und dies erklärt die in einigen Vorschriften enthaltene Anwendung des Camphers in der Photochemie.

Gewöhnlicher Campher ist das Produkt des Campherbaumes in Japan und China. Man hat ihn zu Gallussäure, Blutserum, Albumin und andern organischen Substanzen gefügt, um die Verschleierung des sensitiven Häutchens zu verhindern, und zu den Salzlösungen für Papier, um stärkere Contraste hervorzurufen. Seine gegen Fäulniss schützende Eigenschaft beruht wahrscheinlich darin, dass der Sauerstoff absorbirt wird, der sonst auf die Gallussäure oder eine andere Substanz wirken würde. Er ist in 1000 Theilen Wasser löslich, aber Alkohol von specifischem Gewicht = 0,806 löst mehr als sein achtfaches Gewicht davon.

Canada-Balsam. Ein aus der in Canada und im Staat Maine wachsenden *Abies balsamea* erhaltener Terpentin. Man braucht ihn dazu, die Linsen aneinander zu befestigen, welche eine achromatische Combination bilden, um die Reflexion an den innern Flächen zu vermindern. Die chemische Wirkung des Lichtes scheint bei dieser Anwendung durch seine Farbe nicht beeinträchtigt zu werden, aber beim Photographiren mikroskopischer Objecte, die selbst oder deren Deckgläser mit Canada-Balsam aufgekittet sind, verlangsamt er doch beträchtlich die Wirkung des Lichtes. (Siehe *Transparents.*)

Canson's Papier, siehe *Papier.*

Caoutchouc. Der verdickte Milchsaft von gewissen Bäumen, die in Amerika und Ostindien wachsen. Verschiedene Plattenhalter und andere Stücke des Apparates werden zum Theil oder ganz aus diesem Material gemacht. Wenn es mit salpetersaurer Silberlösung in Berührung gebracht werden muss, sollte man bedenken, dass das vulkanisirte Caoutchouc Schwefel enthält, welcher schädlich auf das Silberbad einwirken kann. Es ist im Aether, Chloroform und einigen flüchtigen und fetten Oelen löslich. Naphtha löst es in der Hitze auch auf. In solchen schwarzen Firnissen, die leicht abspringen, ist eine kleine Quantität Caoutchouc sehr nützlich.

Caramel ist gebrannter Zucker. Er ist leicht löslich in Wasser und in seiner Lösung als Ueberzug in den Präservativprozessen angewendet worden. Man hat gefunden, dass er die Empfindlichkeit vermindert; dagegen wird er nicht krystallinisch beim Eintrocknen, wie andere Zuckerarten.

Caseïn oder der Käsestoff der Milch. Es bildet im Verein mit dem Albumin und Fibrin die sogenannten Proteïnsubstanzen. Mit dem Albumin hat es seine Gerinnung durch Säuren und Löslichkeit in Alkalien gemein, dagegen coagulirt es nicht beim Kochen. Auch seine Wirkung auf salpetersaures Silber und ebenso in den photographischen Prozessen gleicht genau der des Albumins. Pflanzencaseïn, welches in den klebrigen Theilen der Blüten sich befindet, wirkt in derselben Weise, und deshalb ist Pflanzenkleber im Calotypprozess eine kräftigere Substanz als die Stärke, mit welcher die fran-

zösischen Papiere, oder selbst als der thierische Leim, mit dem die englischen Papiere geleimt sind. Es ist daher jedenfalls neben dem Milchzucker der wirksamste Bestandtheil des Milchserums, so weit letzteres in der Photographie Anwendung findet, obgleich es durch Abscheidung des Caseïns gewonnen wird. Man sollte deshalb nicht alles Caseïn ausscheiden. Caseïn in wässrigem Ammoniak gelöst bildet eine Auflösung, mit der man eine Platte wie mit Albumin und Collodium überziehen kann, und es ist auch schon in dieser Weise angewendet worden. Seine Eigenschaften müssen zwischen diesen beiden Stoffen mitten inne stehen, da es die verbindende Kraft des Albumins besitzt und doch nicht ein so hartes Häutchen bildet, welches sich so schwierig entwickeln lässt, wie jene Substanz. Eine raschere Entwicklung zeigt aber auch eine Zunahme der Empfindlichkeit.

Caseïnsilber. Das Caseïn verbindet sich mit Silberoxyd in derselben Weise wie Albumin und bildet eine unlösliche Substanz von weisser Farbe, welche im Lichte ziegelroth wird. Es wirkt daher stark auf die Reduktion der Silbersalze in den photochemischen Operationen.

Cassette. Mit diesem Namen bezeichnet man den Schieber, welcher in sich die sensibilisirte Platte enthält und bei der photographischen Aufnahme an die Stelle der Visirscheibe geschoben wird. Die Construction der Cassette ist im Einzelnen sehr verschieden, läuft aber doch hauptsächlich auf einen vollkommen lichtdichten Verschluss hinaus. Die Cassetten mit metallenen Deckeln und Thüren halten die Feuchtigkeit der Platte länger zurück als ganz hölzerne. Die sogenannten vielfachen Cassetten zur Aufnahme mehrerer trockner Platten, besonders trockner Wachspapiere, sind complicirt und lassen sich durch Zeichnung in kleinem Massstabe nicht gut verdeutlichen. Unter dem Stichwort „Multiplicateur“ ist noch eine Art vervielfältigende Cassette beschrieben. Die sogenannte n i c h t u m k e h r e n d e Cassette ist so eingerichtet, dass collodionirte Glasplatten darin so exponirt werden können, dass die Rückseite der Platte der Linse und das Häutchen dem hintern Deckel zugekehrt ist. Die beste Weise ist, eine gewöhnliche Cassette tief genug zu machen, um zwei Glasplatten zu halten, mit einem Raume zwischen ihnen, der wenigstens der Dicke einer Platte gleich ist. Dann lässt man auf eine Glasplatte ein dreieckiges Stück Glas an jeder Ecke aufkitten. Die collodionirte Platte wird mit dem Häutchen aufwärts in die Cassette und die andere Platte mit den Ecken auf die erstere gelegt; der hintere Deckel wird dann geschlossen, indem seine Feder gegen die obere Platte drückt. Die nicht umkehrende Cassette sollte immer bei Aufnahmen von Collodiumpositivs benutzt werden, und ebenfalls für Negativs, wenn die Copien im Reflexions-Stereoskop betrachtet werden sollen.

Catalysotypie. Dieselbe ist eine Modification des Talbot'schen Calotypprozesses. Das Papier wird mit Jodeisen präparirt, ins Silberbad getaucht und exponirt. Nach der Exposition zeigt sich schon eine Spur des Bildes, und dasselbe kommt in einer feuchten Atmosphäre oder beim Anhauchen nach und nach von selbst hervor. Man glaubte früher die Ursache davon in einer catalytischen Kraft der bestrahlten Sensitiv-Fläche suchen zu müssen, allein der wahre Grund liegt in den entwickelnden Eigenschaften der Eisenoxydulsalze selbst. Beim Eintauchen des mit Eisenjodür präparirten Papieres ins Silberbad bildet sich momentan salpetersaures Eisenoxydul, welches das Bestreben hat, sich rasch höher zu oxydiren und folglich die Silbersalze schon während der Exposition zu entwickeln. Diese Methode ist zwar sehr interessant und empfindlich, findet aber wegen des raschen Verderbens des Silberbades durch das Eisensalz keinen Eingang in die Praxis.

Catalytische (*katalytische*) **Kraft.** Hierunter versteht man nicht eine besondere der Materie eigenthümliche Kraft, sondern nur eine eigenthümliche Wirkungsweise der bekannten Anziehungskraft (*Adhäsion*), welche zwischen heterogenen Körpern wirksam ist, ehe die chemische Verwandtschaftskraft thätig ist. Die Körper, denen diese Eigenschaft in besonderem Masse zukommt, nennt man Contactsubstanzen. Da diese Erscheinungen für die Photographie von Wichtigkeit sind, so mögen folgende nähere Beispiele hier Platz finden: Eins der bekanntesten ist die Bildung von Wasser aus seinen beiden Elementen, wenn man fein zertheiltes Platin auf irgend eine Art darauf wirken lässt. Das Döbereiner'sche Feuerzeug gründet sich auf die catalytische Kraft des Platins. Bei Umwandlung der Stärke in Dextrin durch tagelange Digestion mit sehr verdünnter Schwefelsäure wirkt die letztere als Contactsubstanz, ohne eine Verbindung einzugehen oder sich zu zersetzen. Ebenso wie Platinschwamm oder Moor wirkt frisch ausgeglühte Kohle; sie bewirkt die Vereinigung vieler Gase, oft unter so heftiger Wärme-Entwicklung, dass das Gemenge explodirt, z. B. ein solches von Sauerstoffgas und Schwefelwasserstoffgas. Die Wirkung der Fermente oder Gährungserreger schreibt man ebenfalls der catalytischen Kraft derselben zu. Die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes durch viele Substanzen, die leichte Entbindung von Sauerstoffgas aus einem Gemenge von chlorsaurem Kali und Kupferoxyd u. s. w. sind lauter Wirkungen der Catalysis. Einige haben vermuthet, dass, wenn Licht auf Silbersalze wirkt, um unsichtbare Eindrücke hervorzurufen, das Salz so modificirt wird, dass ihm catalytische Eigenschaften zuertheilt werden. Das Wahrscheinlichste dieser Annahme würde sein, dass das Chlor eine Veränderung, ähnlich der des Sauerstoffs in gewissen Vorgängen, wenn es Ozon wird, erleidet, ohne seine chemische Identität zu verlieren. Professor

Schönbein hat gezeigt, dass das Licht in gewissen Fällen diese Wirkung auf den Sauerstoff hat, und in allen Fällen catalytischer Wirkung mag die Contactsubstanz eins oder mehrere dieser Elemente allotropisch machen, wenn sie mit ihm in Berührung kommen. Diese Angabe modificirender Kraft des Lichtes ist nicht der Theorie entgegengesetzt, welche annimmt, dass eine allmälige Reduction des Metalls in der Camera stattfindet, obgleich nur in so kleiner Quantität, dass es unbemerkbar bleibt, weil die modificirende Kraft die Ursache der Reduction ist. Kein Zweifel, die Entwicklung des Bildes beginnt in einem Punkte, welchen unser Auge nicht erreichen kann, und es ist von keiner Wichtigkeit, ob jener Anfang in der Camera oder im dunkeln Zimmer stattfindet.

Caustisch. Chemische Substanzen, welche den Organismus der Körpertheile zerstören und ätzend wirken, werden caustisch genannt. Der Name wird gewöhnlich gewissen alkalischen Oxyden und sauren Salzen gegeben, welche thierische Organismen zerstören. Die gebräuchlichsten caustischen Substanzen sind salpetersaures Silberoxyd und Kali. Die fixen Alkalien und Erden sind alle caustisch, wie Kalk, Baryt, Kali u. s. w.; auch Salze, wie Chlorzink und Goldchlorid.

Kaustisches Ammoniak, Kali, Kalk u. s. w., s. *Ammoniak* u. s. w.

Centesimalthermometer, das für wissenschaftliche Untersuchungen gewöhnlich gebrauchte Thermometer, deshalb so genannt, weil der Raum zwischen dem Siedepunkt und dem Gefrierpunkt in 100 Grade eingetheilt ist. Das in England gebrauchte Thermometer ist das von Fahrenheit, bei welchem der Gefrierpunkt bei 32° und der Siedepunkt bei 212° bemerkt ist. In den zwei Skalen sind daher 32° und 0°, 41° und 5°, 59° und 15°, 68° und 20°, 86° und 30° entsprechende Punkte. Um Centigrade in Fahrenheit'sche zu verwandeln, multiplicire man mit 9, dividire mit 5 und füge 32 hinzu.

Centigramme. Ein französisches Gewicht, der hundertste Theil eines Gramme. Ein Gramme ist = 16,419 preuss. Gran und ein Centigramm = 0,1641 preuss. Gran.

Centilitre, der hundertste Theil eines Litre. Ein Litre = 0,87334 preuss. Quart oder = 55, 8936 Cubikzoll.

Centimètre, der hundertste Theil eines Mètre = 4,488 preuss. Linien.

Centrum, optisches. Jede einzelne Linse hat einen gewissen Punkt, der ihr optisches Centrum heisst. Bei achromatischen Linsen, sowie bei Linsencombinationen kommt indessen ein solcher Punkt nicht vor. — Beschränken wir deshalb unsere Bemerkungen nur auf die einfachen Linsen.

Wenn ein Lichtstrahl unter irgend einem Neigungswinkel auf eine einfache Linse fällt und sie in einem solchen Punkte trifft, dass

die Richtung des gebrochenen Strahles im Glase, wenn nöthig, verlängert, durch einen gewissen Punkt in der Achse der Linse geht, den wir den optischen Mittelpunkt nennen, so wird die Richtung des Strahles beim Ausfallen desselben parallel dem einfallenden Strahle sein.

Diese Wirkung wird durch folgenden Umstand hervorgebracht. Jeder Lichtstrahl geht nach seiner Brechung durch eine ebene Glastafel in einer Richtung, die derjenigen parallel ist, die er zuvor hatte. Wenn nun die Richtung des Strahles im Glase, wenn sie verlängert wird, durch den optischen Mittelpunkt geht und wir in dem Punkte, wo der Strahl einfällt, an die Vorderseite der Linse eine Tangente ziehen und eine andere Tangente an der Hinterfläche der Linse in dem Punkte, wo der Strahl ausfällt, so werden wir finden, dass diese beiden Tangenten parallel sind, so dass die Linse für diesen besondern Strahl als eine Platte betrachtet werden kann, und der Strahl erleidet durch die Brechung der Linse keine Abweichung, sondern blos eine Verrückung (tiefer oder höher, aber parallel).

Die Lage des optischen Mittelpunktes ist beständig und unabhängig von der Neigung des einfallenden Strahles, so dass in irgend einem ganzen auf die Vorderfläche der Linse auffallenden Lichtbüschel, ganz gleich, welche Neigung er auch haben möge, vorausgesetzt, dass die Oberfläche gross genug sei, es einen Strahl giebt, und zwar nur einen, dessen Richtung nach der Brechung durch den optischen Mittelpunkt geht.

Der optische Mittelpunkt einer Linse wird daher folgendermassen gefunden: Wenn r der Radius der Vorderfläche einer Linse ist, s der Radius der Hinterfläche und t die Dicke der Linse, dann ist die Entfernung des optischen Mittelpunktes längs der Achse der Linse vom Centrum der Oberfläche der Vorderseite an gerechnet $= \frac{r\,t}{s-r}$.

Der optische Mittelpunkt einer doppeltconvexen Linse ist innerhalb des Glases; der einer planconvexen Linse ist im Mittelpunkte der Hinterfläche und der eines Meniscus ausserhalb und hinter der Linse. Indem man für r und s die Werthe einsetzt, kann man den Mittelpunkt einer Linse sehr leicht finden.

Den Nutzen des optischen Mittelpunktes wird man leicht verstehen, wenn man Fig. 10 betrachtet. Der Focus oder der Kreis der geringsten Zerstreuung des Lichtbüschels QAB ist irgendwo in der Nähe von c. Da nun der optische Mittelpunkt der Linse innerhalb des Glases liegt, so geht der Strahl QCc durch denselben und kann annäherungsweise als eine gerade Linie angesehen werden. Wenn wir dann diese Linie ziehen und $Cc =$ der Brennweite setzen, so finden wir den Punkt c sehr annähernd und zwar ohne den gebeugten Strahl QRF erst mühsam zu verfolgen.

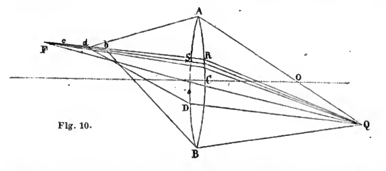


Fig. 10.

Wenn in dieser Figur $A\,B$ eine achromatische Linse wäre, so würde man den Punkt c annäherungsweise finden, indem man die Linse als eine einfache, homogene, aber von derselben äussern Gestalt betraehtet.

Bei einer Combination von Linsen fällt natürlich diese Art des Verfahrens weg; eine Combination von Linsen kann weder einen optischen Mittelpunkt haben, noch irgend einen Punkt, der ihm analog wäre.

Ceroleïn. Das Bienenwachs giebt an kochenden Alkohol zwei Stoffe ab, welche man in der Chemie mit Cerin und Ceroleïn bezeichnet. Ersteres scheidet sich beim Erkalten des Alkohols ab, letzteres bleibt gelöst. Die jodirte alkoholische Lösung des Ceroleïns lässt sich zum Wachsen des Papieres verwenden, doch muss alsdann nach vollendetem Prozess das Papier nochmals gewachst werden. Man kann dem Ceroleïn auch etwas Brom- und Jodsilber beifügen, wodurch man tiefere Schwärzen der Negativs erreicht.

Die alkoholische Ceroleïnlösung giebt man in kleiner Quantität zuweilen ins Collodium, um dessen Adhärenz an das Glas zu vermehren. Zum Präpariren des Papieres mit Ceroleïn diene folgendes Rezept:

Alkoholische Waehsauflösung von 1,817 spec. Gew. (90 Gran Ceroleïn auf 20 Unzen Alkohol): 30 Unzen. Gesättigte Jodkaliumlösung in Alkohol, 0,840 spec. Gew.: 1 Unze.

Chemie, photographische. Unter dieser Bezeiehnung wollen wir hier nur die chemischen Wirkungen des Lichtes verstehen, die ja auch die ganze Grundlage der Photographie ausmachen.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass kein Körper, welcher Art er auch sei, vom Licht bestrahlt werde, ohne dass zugleich irgend eine physikalisehe oder chemische Veränderung, wenigstens auf seiner Oberfläche, stattfände. Bei durchsichtigen, flüssigen oder gar gasförmigen Körpern wird natürlich die chemische Wirkung des Lichtes weit durehdringender sein, als bei festen, undurchsichtigen. —

Diese Wirkung lässt sich 1. in einfache Verbindungen, welche dadurch hervorgebracht werden, 2. in von Zersetzungen begleitete Verbindungen und 3. in einfache Zersetzungen eintheilen. Für jede Abtheilung folgen einige Beispiele, und da das Chlor auch in photographischer Beziehung ein wichtiger Körper ist, so ist ihm darin eine wesentliche Rolle zugetheilt.

1. Einfache Verbindungen durch den Actinismus.

Wenn 1 Mass Chlorgas mit 1 Mass Wasserstoffgas im Dunkeln gemischt worden, so verbinden sie sich nicht; bringt man das Gemenge ans Tageslicht, so verbindet es sich langsam, im direkten Sonnenlicht augenblicklich unter heftiger Explosion, welche das Gefäss zerschmettert, zu Chlorwasserstoffgas (salzsaures Gas). Ebenso vereinigt sich Chlor und Kohlenoxydgas nur im Tageslicht. Merkwürdig ist es, dass das Chlor durch Bestrahlung die Eigenschaft erhält, mit Wasserstoffgas sich auch im Dunkeln zu vereinigen. Kein anderes Element ausser dem Chlor zeigt diese Eigenschaft, weshalb dasselbe mit Recht an die Spitze der photographischen Substanzen zu stellen ist. Ein Gemenge von gleichem Volumen Chlor- und Wasserstoffgas lässt sich aber füglich als eine Art Actinometer oder Lichtmesser im indirekten Tageslicht benutzen, da die sich verbindenden Mengen äquivalent der Lichtstärke in einer gewissen Zeit sind. Nur muss man dafür sorgen, dass die gebildete Chlorwasserstoffsäure sofort absorbirt werde.

2. Verbindungen, von Zersetzungen begleitet.

Hierbei spielt namentlich die Gegenwart des Wassers oder seiner Bestandtheile eine grosse Rolle. Viele Körper, mit Wasser im Sonnenlicht in Berührung gebracht, zersetzen das erstere. Bekannt ist die Entwicklung von Sauerstoffgas durch grüne, unter Wasser liegende Blätter im Sonnenlicht. Phosphor wird unter den gleichen Umständen dagegen Sauerstoff aufnehmen und sich in rothes Phosphoroxyd verwandeln unter Bildung von Phosphorwasserstoffgas. — Chlorgas, in Wasser aufgelöst und dem Licht ausgesetzt, zersetzt letzteres, indem es sich mit dem Wasserstoff zu Salzsäure vereinigt und den Sauerstoff frei macht. Organische Stoffe entziehen vermöge ihres *C*- und *H*-Gehaltes gewissen schweren Metalloxyden, welche in Säuren gelöst sind, blos im Licht den Sauerstoff ganz oder theilweise. Das gelbe schwefelsaure Uranoxyd, in Weingeist gelöst, setzt im Sonnenlicht grünes schwefelsaures Uranoxydul ab. In Weingeist gelöstes salzsaures Goldoxyd setzt unter Entfärbung der Flüssigkeit metallisches Gold ab. Papier, mit demselben Goldsalz getränkt, röthet sich im Licht, indem das Goldoxyd in rothes Goldsuboxyd übergeht. — Ferner begünstigt das Licht die Vereinigung des Sauerstoffs der Luft mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff organischer Verbindungen, welche hierdurch zersetzt und entweder entfärbt oder anders gefärbt werden. Dies

ist die Ursache des Bleichens vieler Blumen und mit organischen Farbstoffen gefärbter Zenge, sowie vieler Oele, desgleichen der grünblauen Färbung von Guajakharz, welches ein gelbes Pulver ist, im Sonnenlicht.

Chloressigsäure ist ein anderes merkwürdiges Beispiel dieser Art des Actinismus. Diese Verbindung wurde von Dumas entdeckt. Sie bildet sich, wenn man eine kleine Quantität concentrirter Essigsäure in Flaschen bringt, die mit trocknem Chlorgas gefüllt und dem Sonnenlicht direkt ausgesetzt werden. Es bilden sich bald weisse Dämpfe und das Chlor verschwindet. In starkem Sonnenlichte ist die Wirkung oft so intensiv, dass eine Explosion eintritt. Den andern Tag findet man Krystalle von Chloressigsäure in den Flaschen, und wenn man dieselben öffnet, sieht man Dämpfe von Chlorwasserstoffsäure, Kohlensäure und Chlorkohlenoxyd oder Phosgen entweichen. Man findet, dass in den Krystallen der ganze Wasserstoff der wasserfreien Essigsäure durch Chlor ersetzt worden ist; so ist aus $C_4H_3O_3HO$ nun $C_4Cl_3O_3,HO$ geworden. Chlor wird auch, wenn es in Gegenwart von Chloräthyl (C_4H_5Cl) dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt wird, zwei Atome von den fünf Atomen Wasserstoff befreien, indem sie Salzsäure bilden und zu gleicher Zeit zwei Atome von sich (also Chlor) an deren Stelle setzen. Zuerst wird eine interimistische Verbindung gebildet, indem nur einzelne Atome ausgetauscht und nur ein Atom Salzsäure erzeugt wird. So gross ist die Kraft des Wasserstoffs, selbst wenn er in Verbindung mit andern Stoffen vorkommt, dass, wenn Chlor im Licht auf ihn einwirkt, in gewissen Fällen die Salzsäure mit der grössten Heftigkeit erzeugt wird. Wenn daher Wasserstoff oder Grubengas (CH_2) mit Chlor in dem Verhältniss von einem Volumen des erstern auf drei Volumina des letztern gemischt wird, so ist selbst das zerstreute Tageslicht hinreichend, eine heftige Explosion zu bewirken; die Gefässe werden zertrümmert, Salzsäure gebildet und Kohlenstoff und Chlorkohlenstoff ausgeschieden. Natürlich wird die Schwierigkeit, den Wasserstoff zu befreien, sich mit der Kraft der Wahlverwandtschaft vermehren, welche ihn in der Verbindung hält, aber es giebt keine noch so starke Verbindung, die es gänzlich verhinderte. Das Wasser, das doch eine so starke Wasserstoffverbindung ist, wie kaum eine andere, wird durch Chlor im Sonnenschein leicht zersetzt. Auch ist es nicht nothwendig, wie später bemerkt werden wird, dass das Chlor mehr als der Wasserstoff sich im elementaren Zustande befinden müsse, um mit letzterem seine gewöhnliche Reaction im Lichte zu zeigen. Sowol der Wasserstoff als das Chlor können in mehr oder weniger stabilen Verbindungen vorkommen, bei welchen die Affinität sogar sehr gross sein kann, und doch kann das Licht die Macht haben, die gegenseitige Zersetzung zu bewirken. So wird das Schwefelchlorür nach und nach bei gewöhnlichem Tageslichte vom Wasser

zersetzt und tetraëdrische Krystalle des Schwefels gebildet. Die Verbindungen des Phosphors, Selens, Kohlenstoffs, Siliciums und vielleicht auch des Schwefels mit Chlor zersetzen wasserhaltige Flüssigkeiten in derselben Weise wie das Wasser.

3. Einfache Zersetzungen durch das Licht.

Die dem Photographen bekannteste ist die des Chlorsilbers. Manche behaupten, dass dieselbe nur unter Mitwirkung des Wassers oder der Luft vor sich gehe und vollkommen trocknes Chlorsilber in völlig von Luft und Feuchtigkeit abgeschlossenem Raume sich im Licht nicht schwärze. Darauf weist wenigstens ein Versuch Seebeck's hin, welcher fand, dass Chlorsilber, im Dunkeln erzeugt und vollkommen getrocknet, unter concentrirter Schwefelsäure, womit die Flasche ganz gefüllt ist, dem Licht ausgesetzt sich nicht schwärzt, dass dies aber sofort geschieht, sobald der Stöpsel der Flasche geöffnet oder der Schwefelsäure Wasser zugesetzt wird.

Fernere Beispiele einfacher Zersetzungen durch das Licht sind: Concentrirte Salpetersäure (NO_5) zerfällt im Sonnenlicht zum Theil in Sauerstoffgas und Untersalpetersäure (NO_4). — Silber- und Goldoxyd entwickeln im Licht Sauerstoff, während Metall zurückbleibt.

Aus obigen Beispielen geht hervor, dass das Licht zwar scheinbar mehr desoxydirende Wirkungen auszuüben scheint, dass es dagegen bei veränderten Verwandtschaftskräften solcher der Photolyse unterworfenen Substanzen ebenso gut oxydirend wirkt. Sie scheint dann nur ein Mittel zu sein, die schon vorhandene chemische Anziehungskraft zu verstärken. Bei Zersetzungen von Chlorverbindungen auf diese Weise spielt die Gegenwart des Wasserstoffs oder vielmehr einer seiner organischen Verbindungen, namentlich wenn er als Element des Wassers vorkommt, eine grosse Rolle, wie schon oben erwähnt wurde.

Die sogenannten trocknenden Oele sind ferner noch ein Beispiel der scheinbar oxydirenden Lichtwirkung. Diese haben nämlich im Dunkeln nur geringe Neigung, sich höher zu oxydiren; sobald sie aber mit Sauerstoffgas in Berührung dem Sonnenlicht ausgesetzt werden, beginnt eine immer steigende Absorption von Sauerstoffgas, bis das Oel in eine durchsichtige Gallerte verwandelt ist, die auf Papier keinen Fettfleck mehr macht.

Wie in dem Falle mit Chlor, das für Wasserstoff substituirt wird, wie wir oben bemerkt haben, wird hier der Kohlenstoff oxydirt, als Kohlensäure frei und durch Sauerstoff ersetzt; es wird kein Wasser ausgeschieden, obgleich sich wahrscheinlich solches im Oele selbst bildet. Eine ähnliche, aber schwächere Wirkung findet statt bei andern fetten Oelen. Fette und Butter absorbiren im Lichte Sauerstoff und werden sauer (ranzig). Die flüchtigen Oele absorbiren Sauerstoff;

diese Absorption geht im Lichte rascher vor sich und ist die Ursache ihres Geruches. Während der Oxydation geben einige Kohlensäure und eine kleine Menge Wasserstoff aus, werden immer löslicher in Alkohol und immer fester und theilweise in Campher und Harze verwandelt; andere geben Wasserstoff aus, der mit dem Sauerstoff Wasser bildet, welches Wasser sich mit den übrigbleibenden Elementen verbindet und feste Hydrate giebt. Bittermandelöl absorbirt in der Luft zwei Atome Sauerstoff und verwandelt sich in festes Benzoësäure-Hydrat ($C_{14}H_6O_2 + O_2 = C_{14}H_5O_3 + HO$). In dem ähnlichen Falle mit Chlor, Bittermandelöl und Licht, $C_{14}H_6O_2 + 2Cl = C_{14}H_5O_2Cl + HCl$, wobei aber die Salzsäure (ClH), anstatt wie das Wasser in der Verbindung zu bleiben, frei wird. Zimmetöl wird ganz in derselben Weise zersetzt. In den photographischen Prozessen mit Asphalt hat man aus dieser Eigenschaft Vortheil gezogen, sowie in allen photographischen Prozessen im Allgemeinen. Der Kohlenstoff hat auch in gewissen organischen Formen die Eigenschaft, sich im Licht mit Sauerstoff zu verbinden, und in vielen allmäligen Veränderungen, welche das Licht in zusammengesetzten organischen Substanzen bewirkt, wird sowol der Kohlenstoff als der Wasserstoff, den sie enthalten, oxydirt. Brom und Jod verbinden sich direkt mit dem Kohlenstoff und dem Wasserstoff, wenn diese als Leuchtgas auftreten und den Sonnenstrahlen ausgesetzt werden, obgleich sie keine solche Kraft auf isolirten Wasserstoff und Kohlenstoff zu äussern scheinen. Sie sind auch wie das Chlor und der Sauerstoff fähig, durch allmälig stattfindende Substitution zahllose organische Verbindungen mit dem Wasserstoff, dem Kohlenstoff und Sauerstoff einzugehen; und eine Untersuchung über die genaue Mitwirkung des Lichtes in diesen Fällen bestimmt das wirkliche Feld der photographischen Chemie.

Wie das Licht, haben auch die übrigen Imponderabilien eine Kraft, die Wahlverwandtschaften des Chlors und Wasserstoffs und der ihnen gleichen Elemente zu vermehren. So kann man Salzsäure bilden, wenn man elektrische Funken durch die gemischten Gase schlagen lässt, oder indem man sie bis zu einem gewissen Grade erhitzt; beide aber, Elektricität und Wärme, sind im Stande, Wirkungen hervorzubringen, zu denen das Licht zu schwach sein würde. Man findet, dass dieselben Agentien in verschiedenen Graden ihrer Stärke oder unter verschiedenen Umständen die doppelte Fähigkeit besitzen, sowol die Elemente zu verbinden, als auch die entstandenen Verbindungen wieder zu zersetzen. So kann die Salzsäure durch den elektrischen Funken wieder in ihre Elemente zersetzt werden, sowie sie sich durch die Elektricität erst gebildet hatte. Aehnliche Wirkungen besitzen die chemischen Strahlen des Lichtes.

Nach einer Vergleichung der Wirkungen, die durch diese Imponderabilien auf die beiden besprochenen Klassen von Substanzen aus-

geübt werden, finden wir ihre Verwandtschaftskraft, sofern sie sich auf die Lichtempfindlichkeit der Elemente bezieht, wie folgt:

Chlor,
Sauerstoff,
Brom,
Jod,
Fluor,
Cyan,
Wasserstoff,
Kohlenstoff,
Phosphor,
Schwefel,
Selen,
Bor.

Diese Ordnung ist für Elektricität, Licht und Wärme dieselbe. Die Metalle sind nicht klassificirt worden, weil man, wenn die Affinität des Chlors zu derselben durch das Licht nicht, wie Einige glauben, vermindert, sondern vermehrt wird, dies bis jetzt noch nicht in der Photographie benutzt hat. In Bezug auf die Art und Weise, wie das Licht wirkt, um die chemischen Verhältnisse der Körper zu modificiren, sind wir noch im Dunkeln. Es ist in einigen Fällen bestritten worden, ob eine wirkliche Zersetzung oder nur eine Veränderung in der Aneinanderreihung der Atome hervorgebracht wird; aber klar ist, dass wol zuerst durch das Licht eine Molecularveränderung bewirkt werden muss, die zuletzt mit der Zersetzung des Körpers endigt. Den Augenblick, wenn eine solche Zersetzung eintritt, können wir nicht bestimmt wahrnehmen, und es ist auch in keinem Falle wichtig, dies zu wissen. Aber die Natur, den Charakter dieser Molecularveränderung zu beachten, ist die interessante Frage. In Bezug auf Sauerstoff wissen wir, dass er in zwei Formen auftreten kann, in der activen oder allotropischen Form des Ozons und der gewöhnlichen, weniger activen Form. Der allotropische Sauerstoff wird oft durch die Elektricität aus dem gewöhnlichen Sauerstoff gebildet und neuere Experimente haben gezeigt, dass er sich auch im Lichte bildet, wenn Bittermandelöl und andere ähnliche Körper gegenwärtig sind. Es lässt sich daher leicht schliessen, dass das Licht auf die Körper, welche dem Sauerstoff gleichen, einwirkt, wie auch das Chlor, welches durch die Solarisation in seinem Thätigkeitsgrade geändert worden ist, actives oder allotropisches Chlor wird. Ein Gleiches gilt von den übrigen. Leicht brennbare Körper, wie der Wasserstoffgas, brennbare Kohlenwasserstoffverbindungen und Phosgen, besitzen die eigenthümliche Kraft, das Licht in hohem Masse zu brechen, so dass Newton aus der Brechung des Diamanten schloss, dass derselbe brennbar sei. Einige flüchtige Oele und Kohlenwasserstoffarten können nur durch ihre eigenthümliche

Kraft, einen polarisirten Lichtstrahl zur Rechten oder Linken abzuwenden, bei gleicher chemischer Zusammensetzung von einander unterschieden werden. Diese und andere ähnliche Erscheinungen könnten uns zu der Annahme führen, dass die Wirkung des Lichtes darin besteht, die elementaren Atome zu polarisiren, und dass ihre verschiedenen Eigenschaften die Wirkungen ihrer Polarität sind. Eine Veränderung der Polarität in einem Elemente einer Verbindung würde augenblicklich eine Veränderung des Ganzen bewirken. In jedem Falle würde das Resultat eine entschieden chemische Veränderung sein. Aber das Licht kann vielleicht, ohne eine wirkliche Veränderung der Polarität hervorzurufen, in gewissen Fällen nur eine vibrirende Bewegung und Wirkung in den einzelnen Theilen selbst bewirken, wie durch den Schall bei tönenden Körpern regelmässige Schwingungen hervorgerufen werden. Diese Art von Wirkung erklärt hinreichend die bei Moser's Experimenten gemachten Erfahrungen, bei der Bildung von Bildern durch Verdichtung von Dämpfen. Die condensirten Dämpfe ordnen sich dann in Vibrationslinien, gerade so wie sich kleine feste Theilchen bei den Chladni'schen Figuren auf tönenden Flächen ordnen. Die durch Experimente bestätigten Thatsachen, welche die Bildung photochemischer Bilder erklären, sind daher:

1. Die Zunahme der Wahlverwandtschaft des Chlors, Sauerstoffs, Broms, Jods für Wasserstoff und Kohlenstoff in Gegenwart von Licht.
2. Die regelmässige chemische Zersetzung, welche in gewissen Fällen in Folge dieser Zunahme eintritt und die durch chemische Formeln ausgedrückt werden kann.
3. Die allmälige und fortschreitende Natur dieser Zersetzung.

Es bleibt uns noch übrig, die zwei Prozesse zu erklären, auf welche sich alle andern von den Photographen angewendeten Methoden beziehen:

I. *Copirprozess.*
II. *Entwicklungsprozess.*

I. Chemie des Copirprozesses. Das Copiren auf Papier, das mit Chlorsilber präparirt worden ist, muss hier als Beispiel genommen werden. Das Papier wird erst mit aufgelöstem Chlornatrium, Chlorbarium oder Chlorammonium präparirt, dann eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd aufgetragen, und zwar so stark, dass es das ganze Chlorid zersetzen kann und einen Ueberschuss von salpetersaurem Silber hinterlässt. ($NaCl + AgO,NO_5 = AgCl + NaO,NO_5 + AgO,NO_5$.) Das Papier enthält nun 1. Chlorsilber, 2. Feuchtigkeit, 3. salpetersaures Silberoxyd, 4. vegetabilischen Faserstoff, 5. Stärke oder Leim in Form von Papierleim, und endlich 6. salpetersaures Natron, welch letzteres aber keinen Antheil an dem photographischen Prozess hat. In Bezug auf ihren Einfluss im Einzelnen lässt sich im Allgemeinen bemerken, dass das durch Licht und Feuchtigkeit zer-

setzte Chlorid ein schwach violettes Bild erzeugt, dass das salpetersaure Silber es verstärkt und einen dunklern Ton von mehr Lebhaftigkeit und grösserer Durchsichtigkeit bewirkt. Welches sind die chemischen Vorgänge dieser Erscheinung?

1. In Bezug auf das Chlorsilber haben Einige vermuthet, dass es durch vollständige Entfernung des Chlores in den metallischen Zustand zurückgeführt werde; Andere, dass das Silber sein Chlor gänzlich verliere, aber Sauerstoff dafür aufnehme, oder dass es nur die Hälfte seines Chlors abgebe und es durch Sauerstoff ersetze, indem es dann eine Mischung von Subchlorid und Suboxyd werde, oder nach Andern, dass es die Hälfte seines Chlors verliere, ohne Sauerstoff wieder aufzunehmen. Gegen die Annahme, dass in dieser Reaction das Silber oxydirt werde, scheint zu sprechen, dass das Silberoxyd in Gegenwart von Wasser durch das Licht stets in seinen metallischen Zustand zurückgeführt wird und die violette Färbung durchaus nicht die Gegenwart von Oxyd oder Suboxyd anzeigt; denn von diesen beiden Oxyden ist das eine braun und das andere schwarz. Es kann daher nur noch die Frage entstehen, ob die Reduction des Chlorides metallisches Silber oder Subchlorid giebt. Das auf chemischem Wege durch Wasserstoff in den metallischen Zustand zurückgeführte Silber ist von dunkler, grauer Farbe und gleicht in keiner Weise der violetten Verbindung, die sich bildet, wenn die Sonnenstrahlen darauf wirken; andererseits ist aber das Subchlorid des Silbers, das man erhält, wenn man Silberplatten in eine Lösung von Kupfer- oder Eisenchlorid taucht, von einer tief violetten Färbung und wird weiss, wenn man mittelst Chlorwasser noch ein Atom Chlor hinzufügt. Die Verwandtschaft des Chlors zum Silber ist ungefähr dieselbe, wie die für den Wasserstoff, wenn wir durch die mittelst der Wärme angestellten Versuche darauf schliessen können, denn das Silber zersetzt in der Rothglühhitze Salzsäure, und Chlorsilber giebt in der Rothglühhitze sein Chlor an Wasserstoff ab, den man darüber hinstreichen lässt. Wenn daher im Lichte Chlorsilber und Wasser auf einander wirken, so muss, wenn das Silber reducirt werden soll, das Licht so kräftig sein, dass es das Wasser zersetzt, um die Oxydation des Silbers zu verhüten und durch die unter diesen Umständen eintretende erhöhte Affinität des Chlors zum Wasserstoff letztern zu veranlassen, das Chlor gänzlich aus dem Salze zu entfernen. Aber dies steht kaum im Einklange mit der bekannten Kraft des Lichtes in andern ähnlichen Reactionen. Und da wir wissen, dass die Metalle, welche zwei Stufen der Chlorverbindung besitzen, viel leichter nur ein Atom Chlor abgeben als alle beide, so schliessen wir, dass die Reduction nur bis zum Zustande des Subchlorids stattfinde. ($2AgCl + HO = Ag_2Cl + HCl + O$.) Es ist noch zweifelhaft, ob das eine Atom Sauerstoff augenblicklich frei wird und in die Luft entweicht,

denn Versuche mit Jod zeugen für seine Gegenwart; es scheint daher, dass, da bei Zersetzung des Wassers durch Elektricität der frei gewordene Sauerstoff sich oft mit dem Wasser verbindet, um ein höheres Oxyd des Wasserstoffs zu bilden, so auch bei der Lichtzersetzung das Atom Chlor zuweilen an ein Atom Wasser gebunden bleibt und ein Oxychlorid des Wasserstoffs bildet, bis es durch andere Ursachen in Freiheit gesetzt wird.

2. müssen wir die Wirkung des salpetersauren Silberoxydes betrachten. Seine eigne Zersetzung durch die organische Materie des Papiers wird im Folgenden behandelt werden bei der Besprechung des Papiers selbst; hier handelt es sich nur um die Färbung, welche das sich zersetzende Silberchlorid annimmt, wenn keine solche Substanz zugegen ist. Man wird finden, dass Chlorsilber, aus einem Ueberschuss von salpetersaurem Silberoxyd niedergeschlagen und der Sonne ausgesetzt, viel dunkler wird, als wenn kein Ueberschuss von salpetersaurem Silber in der Lösung sich befindet. Reines Chlorsilber selbst ist so vollkommen undurchsichtig, dass es nur, nachdem man es länger der Sonne ausgesetzt, zersetzt werden kann; die Farbe ist demnach zu schwach, um eine haltbare Photographie hervorzubringen. Dieser Fall tritt bei Gegenwart von organischen Substanzen ein, also bei allen photographischen Papieren, bei Albumin u. s. w., wenn kein Ueberschuss von Silbersalz zugegen ist. Denn unter solchen Umständen scheint die Gegenwart einer festen, unlöslichen organischen Substanz keine derartige Wirkung zu äussern, wie die lösliche organische Substanz (Gallussäure) in den Calotypprozessen. Dass ein Ueberschuss von Silbersalz nöthig ist, um kräftige Copien auf Positiv-Papieren zu erhalten, lässt sich vielleicht durch die Annahme erklären, dass die durch anfängliche Zersetzung des fertig vorhandenen Chlorsilbers freiwerdende Salzsäure immer neue Theile des Silbernitrats zersetzt und Chlorsilber bildet, welches wieder durch das Licht zersetzt wird u. s. w., so dass gleichsam immer neue Lagen von Subchlorid übereinander entstehen.

Aber das salpetersaure Silber modificirt auch die Farbe und die Lebhaftigkeit des Bildes durch seine specifische Reaction auf den Faserstoff und den Leim des Papiers. Baumwollen- und Leinenfasern haben eine Verwandtschaft zu vielen Metalloxyden, z. B. zu Thonerde, Eisenoxyd, Zinnoxyd u. s. w. und unter andern auch zum Silberoxyd; diese Verwandtschaft ist hinreichend, unter der Einwirkung des Lichtes eine Zersetzung des salpetersauren Silberoxydes hervorzurufen, obgleich das Licht für sich allein das Salz weder im festen noch im löslichen Zustande zersetzen kann. Dieselbe salpetersaure Silberlösung, welche eine unbestimmte Zeit lang in der Sonne klar und hell bleibt, wird durch das Licht sehr rasch reducirt, wenn man es mit einem Stückchen schwedischen Filtrirpapiers oder reiner Baumwolle in Be-

rührung bringt. Das Silberoxyd verbindet sich mit der Faser nnd die Salpetersäure wird, wie man am Geruche erkennen kann, in Freiheit gesetzt. Das tiefbraune Oxyd vermischt und verbindet sich daher mit dem Subchlorid, nm den Niederschlag noch intensiver zu machen, und bewirkt zn gleicher Zeit, dass die Farbe weniger kalt und schieferartig erscheint. Die organische Substanz, mittelst welcher das Papier geleimt wurde, ist noch wirksamer in dieser Hinsicht, desgleichen auch Albumin, Serum und andere Substanzen, mit denen das Papier oft getränkt wird. Die vorzüglichsten Arten der organischen Substanzen sind: das Holz, die Stärkearten, die Gummi-, Zucker- und Leimarten, die Proteïnkörper, die neutralen und sauren Stoffe der Fette, flüchtige Oele und flüssige Kohlenwasserstoffverbindungen, die Harze und Campherarten und die vegetabilischen Säuren. Diese schliessen eine fast unendliche Reihe von Substanzen ein, die alle in den photographischen Prozessen ein verschiedenes Verhalten zeigen. Im Copirprozess scheint ihre Wirkung nicht dadurch vom Chlor abhängig zu sein, dass sich dieses mit ihren Elementen verbindet, sondern einzig von ihrem eignen Vermögen, mit den Elementen des salpetersauren Silbers Verbindungen zu bilden. Alle scheinen diese Fähigkeit in einem gewissen Grade zu besitzen. Gewöhnlich bilden sie mit den Alkalien lösliche Verbindungen und unlösliche mit Kalk, Baryt und Silber. Diejenigen, welche sich nicht mit Silberoxyd verbinden und ein unlösliches organisches Salz bilden, bringen im Copirprozess keine so merklichen Wirkungen hervor, als diejenigen, welche jenes thun. Holz und Stärke und sogar Leim sind daher nicht so wirksam im Erzeugen von warmen, kräftigen Bildern, wie diejenigen Körper, welche Proteïn enthalten, wie Albumin, Caseïn und Emulsin, aber sie erfordern weniger Nachhülfe, um die Schwärzen nnd Purpurtöne hervorzubringen, wie sie gewöhnlich verlangt werden. Deshalb werden die mit Stärke präparirten französischen Papiere von Vielen den englischen vorgezogen, die mit Leim und Harz geleimt sind; und aus demselben Grunde sind die Bilder auf Albuminpapier sehr roth und schwer zu färben. Der Copirprozess enthält daher eine doppelte Reduction, wo ein violettes Subchlorid und ein rothes organisches Suboxydsalz des Silbers gleichzeitig gebildet werden, wobei das resultirende Bild an der Farbe und den Eigenthümlichkeiten beider Theil nimmt. Dass das rothe Salz ein Salz des Suboxydes ist, und das violette Salz ein Subchlorid, wird dadurch bewiesen, dass, wenn citronensaures Silber bei einer Temperatur von 212° der Einwirkung von Wasserstoff ausgesetzt wird, das in diesem Salze enthaltene Oxyd die Hälfte seines Sauerstoffs verliert und ein rothbraunes Salz bildet, gerade als wenn das citronensaure Salz dem Lichte ansgesetzt worden wäre. In beiden Fällen nimmt der gegenwärtige Wasserstoff die Hälfte des Sauerstoffs weg.

Das Chlorsilber ist das einzige Haloidsilbersalz, welches zum Copiren benutzt wird. Denn nimmt man statt dessen Brom- oder Jodsilber, so erhält man nur schwache, missfarbige Abdrücke. Die Theorie dieser Erscheinung ist noch schwieriger zu geben. Vielleicht beruht dieselbe auf der schwächern Verwandtschaftskraft des Jods zu dem Wasserstoff des Wassers, schon wegen seiner äusserst geringen Löslichkeit, so dass eine wässrige Lösung des Jods im Licht nicht Sauerstoff entwickelt. Eine Lösung von Jodwasserstoffsäure wird sogar unter Ausscheidung von Jod im Licht zersetzt. Bekannt ist übrigens, dass Jodsilber, von jeder Spur salpetersauren Silberoxydes frei, im Licht unverändert bleibt, namentlich im trocknen Zustand. Der grosse Unterschied zwischen Chlor und Jod beruht also darin, dass ersteres durch Bestrahlung die Fähigkeit erlangt, das Wasser zu zersetzen und Sauerstoff zu entwickeln, das Jod dagegen nicht. Das Dunkelwerden von Papieren und Platten, welche Jodsilber und salpetersaures Silber enthalten, im Licht rührt von einer chemischen Verbindung her, welche sich zwischen beiden gebildet hat und die sehr lichtempfindlich ist; doch kommt die Zersetzung alsdann wesentlich dem Sauerstoffsalz zu. (Siehe *Jodsilbersalpeter.*) Denn es wird, wie Versuche lehren, alsdann kein Jod, sondern Salpetersäure frei, und indem diese, dem Licht entzogen, das reducirte Silber wieder auflöst, wird die Mischung wieder farblos. Eine wässrige hellbraune Jodlösung wird im Sonnenlicht nach und nach heller, ohne dass sich Sauerstoff entwickelt. Die Flüssigkeit enthält dann neben Jodwasserstoff auch Jodsäure, so dass sich das Jod mit beiden Elementen des HO vereinigt hat ($5HO + 5J = JO_5 + 5HJ$). Da nun aber die letztere von der Jodsäure rasch zersetzt wird unter Jodausscheidung und Bildung von HO, so erklärt sich daraus die sofort im Dunkeln wieder eintretende braune Farbe der Flüssigkeit. Setzt man freies Jod zu Silberlösungen, so bildet sich aus obigem Grund, d. h. weil das Jod zu schwach ist, um den O frei zu machen, nicht blos Jodsilber, Sauerstoff und Salpetersäure, sondern der O vereinigt sich mit dem andern Theil Jod zu Jodsäure. Aus $6AgO,NO_5 + 6J$ wird $AgO + JO_5 + 5AgJ + 6NO_5$. Der Grund, warum das Licht nicht hinreichende Kraft besitzt, das Silberjodid zu zersetzen, wenn nur Wasser gegenwärtig ist, hingegen die Zersetzung zu bewirken, wenn man auch salpetersaures Silberoxyd zugiebt, ist daher ziemlich einleuchtend. Zu der Neigung, welche das feuchte Jodsilber hat, im Lichte Jod abzugeben, um Jodwasserstoffsäure und Jodsäure zu bilden, tritt noch eine andere Kraft, nämlich die Anziehung, welche das Silberoxyd im salpetersauren Silber gegen diese zwei Säuren besitzt. Es ist leicht zu vermuthen, dass, obgleich jede dieser beiden Kräfte für sich unzureichend sein würde, beide in ihrer Vereinigung im Stande sind, die Veränderung zu bewirken. Die Formel der Zersetzung würde sein:

$6AgJ + 6AgO,NO_5 = AgOJO_5 + 5AgJ + 6NO_5 + 6Ag$, wenn wir annehmen, dass das Silberoxyd in seinen metallischen Zustand reducirt wird. Wenn wir aber annehmen, dass es nur auf Suboxyd reducirt werde, was wahrscheinlicher ist, so würden sich die sechs Atome metallisches Silber, die in der Formel angegeben sind, mit sechs Atomen unzersetzten Jodids verbinden. Im Dunkeln wird, wenn keine organische Substanz es hindert, diese Anordnung der Elemente verändert und salpetersaures Silber und Jodsilber wieder gebildet. Wenn organische Substanz, wie z. B. Papier, zugegen ist, wird die Reaction eine verschiedene sein, weil ein organisches Silbersalz anstatt salpetersaures Silber mit Theil nimmt. Diese organische Substanz kann eine solche Verwandtschaft zu dem Atom Sauerstoff haben, dessen Nichtfreiwerden die obenerwähnte complicirte Formel veranlasste, dass eine ganz verschiedene Veränderung bewirkt wird, oder es kann durch seine Verwandtschaft zum Subjodid einfach die vom Lichte inducirte Anordnung der Salze aufrecht erhalten. Die erstere Wirkung tritt wahrscheinlich im Entwicklungsprozess, die letztere im Copirprozess ein. Wir können uns nicht wundern, dass, wenn dieses die richtige Ansicht von dem Schwarzwerden des Jodsilbers ist, es in einem geringern Grade auftritt, als bei dem Chlorid, wo nicht blos eine neue Anordnung der Salze, sondern ein Freiwerden eines Elementes wirklich eintritt. Das Licht ist bei den jodirten Papieren kaum hinreichend, die Neigung zu überwinden, welche die Salze haben, um zu ihrem ersten Zustand wieder zurückzukehren, und diese Neigung vergrössert sich, sowie das jodsaure Salz und die freie Salpetersäure sich anhäufen. Das reducirte Subjodid ist von einer schwarzbraunen, nicht sehr tiefen Farbe. Die Menge des salpetersauren Silberoxydes muss sehr klein sein, weil eine concentrirte Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd die Eigenschaft besitzt, das Jodid in einer solchen Ausdehnung zu lösen, dass, wenn man es durch Verdunstung concentrirt, die ganze Oberfläche des Papiers weiss und zerstört würde. Dann hätte die organische Substanz nicht mehr Einfluss auf das Jodid als auf das Chlorid. Daher wird das Chlorid gewöhnlich im Copirprozess angewendet, weil dasselbe im salpetersauren Silber unlöslich ist.

II. Entwicklungsprozess. Es giebt bekanntlich eine Wirkung des Lichtes auf gewisse Körper, welche nicht sofort sichtbar ist, sondern erst durch Anwendung chemischer Reagentien, Entwickler genannt, sichtbar wird. Diese Reagentien sind verschiedener Art, kommen aber in ihrer leichten Zersetzbarkeit, namentlich in der Oxydirbarkeit, überein, wodurch sie das latente Bild eben hervorrufen. Das Jodsilber, in Verbindung mit dem salpetersauren Silberoxyd (siehe *Jodsilbersalpeter*), ist ein solcher Körper, welcher den Eindruck der Lichtstrahlen auf unsichtbare Weise eine Zeit lang festhält und

durch den Entwickler sichtbar werden lässt. Sämmtliche Entwickler, in äusserst kleinen Quantitäten den Sensibilisirungsflüssigkeiten, namentlich dem Collodium beigegeben, sind zugleich Beschleuniger, und oft ist bei ihrer Gegenwart das Bild nach der Exposition schon ein wenig sichtbar. Der Entwickler setzt dann die begonnene Lichtwirkung auf die Weise fort, dass er das überschüssige gegenwärtige salpetersaure Silber durch seine reducirenden Eigenschaften zersetzt. Das in fast molecularem Zustand ausgeschiedene metallische Silber wird dann bei gehörigen Verhältnissen der Hervorrufungsflüssigkeit, namentlich bei Gegenwart einer freien Säure, sich nur an die vom Licht getroffenen Stellen des Jodsilbers niederschlagen, resp. von ihnen angezogen werden.

Die gewöhnlichsten Entwickler sind: Pyrogallussäure, Gallussäure und Eisenvitriol. Sie bedürfen aber alle der Gegenwart einer freien, nicht zu starken Säure (Essigsäure), um ihre Wirkung zu mässigen.

Wenn salpetersaures Silber und schwefelsaures Eisenoxydul in Auflösung gemischt sind, so nimmt das Eisen dem Silberoxyd den Sauerstoff und fällt dieses in metallischem Zustande. Wenn man Gallussäure oder Pyrogallussäure anwendet, so wird man finden, dass das niedergeschlagene Silber sich mit einem kleinen Theil organischer Substanz verbunden hat, was aber noch nicht weiter untersucht worden ist. Das Bild ist daher in den drei Fällen verschieden, aber ehe eine geeignete Papieranalyse gemacht worden, können wir nur hervorheben, dass ein Bild von mehr metallischem Charakter gebildet wird, wenn ein Eisenoxydulsalz angewendet worden, was aber bei Anwendung einer organischen reducirenden Substanz nicht der Fall ist.

Das Jodsilber zeigt unter der Lichteinwirkung Eigenthümlichkeiten, welche dem Chlorsilber abgehen. Es empfängt weit früher den Eindruck, obschon derselbe viel weniger kräftig erscheint. Das Chlorsilber bedarf schon völlig sichtbarer Bilder, wenn es durch den Entwickler verstärkt werden soll. Besonders interessant und zusammenhängend mit der Aehnlichkeit zwischen Lichtwirkung und Elektricität ist aber die Eigenschaft des Jodsilbers, unter gewissen Umständen eine ganz entgegengesetzte Anziehungskraft auf die durch den Entwickler reducirten Silbertheilchen auszuüben, so dass gerade die am schwächsten belichteten Stellen des Bildes sich bräunen, während die andern klar bleiben. Man nennt dies die umgekehrte Wirkung des Lichtes (siehe diese). Ferner nimmt das Jodsilber an den zu stark belichteten (solarisirten) Stellen beim Entwickeln eine rothe, bleibende Farbe an. Beide kann man wol für Verbindungen halten, die durch das Licht von einer gewissen Intensität und Dauer hervorgebracht worden sind und wobei die Elemente zu dem Zustande zurückkehren, in welchem sie keinen Eindruck erleiden, oder wo irgend ein Element ausgeschieden wird. Wie wir schon in dem über das Co-

piren Angeführten gezeigt haben, ist das Jodsilber, verbunden mit dem salpetersauren Silberoxyd, einem Schwanken zwischen zwei Zuständen unterworfen, von denen es jeden nach Gefallen annehmen kann. Wenn das Licht darauf einwirkt, bildet sich jodsaures Silber, Jodsilber und Subjodid des Silbers und Salpetersäure wird frei. Dieses Freiwerden der Salpetersäure gegen seine Verwandtschaft zum Silberoxyd muss eine verzögernde Wirkung auf die allmälige Veränderung haben, die von dem Lichte bewirkt wird. Dass der Zustand der Substanzen nach der Bestrahlung ein etwas forcirter und gezwungener ist, wenn man nach den gewöhnlichen chemischen Wahlverwandtschaften schliesst, wird dadurch bewiesen, dass geschwärztes Jodsilber, wenn keine organische Substanz vorhanden ist, im Dunkeln wieder seine gelbe Farbe annimmt. Sowie daher die Salpetersäure an Quantität und Kraft mit der Intensität und Dauer der Bestrahlung zunimmt, kann leicht ein Zeitpunkt kommen, wo plötzlich die erzwungenen Relationen der Theile umgestürzt werden und die ursprüngliche Anordnung derselben wiederhergestellt wird. In diesem Falle würden die am stärksten beleuchteten Theile wenig oder gar keinen Niederschlag bei der Entwicklung erhalten. Diese Ansicht wird durch den Umstand bestätigt, dass diese Umkehrung stattfindet, wenn ein Silberbad, das viel Säure enthält, angewendet wird und keine oder nur wenig organische Substanz vorhanden ist. Es ist dieser Versuch vielmals hinter einander angestellt und die Wirkung beliebig verändert worden, indem man abwechselnd eine verhältnissmässig grosse Menge Salpetersäure und Essigsäure anwendete; auch ist sie nicht bemerkt worden, ausser wenn Bilder von einem metallischen, bleiernen Ansehen entwickelt werden, deren Farbe und Schwäche die Gegenwart von Salpetersäure und metallischem Silber, das frei von organischen Beimischungen ist, anzeigen. Diese Erscheinung wird auch zuweilen mit Willen hervorgerufen, indem man die Platte beim Anfang der Entwicklung einen Augenblick lang dem Lichte aussetzt. Diese momentane Exposition wirkt vielleicht ebenso wie das intensivere Licht in den mehr exponirten Theilen des Bildes, worauf wir schon hingewiesen haben. Eine ähnliche Erscheinung wird beobachtet, wenn man den elektrischen Funken durch Chlorwasserstoffsäure schlagen lässt; der Wasserstoff und das Chlor werden zum Theil getrennt, und dann verursacht ein anderer Funken wieder ihre augenblickliche Verbindung, die unter Explosion erfolgt. Die Wirkung, die man beim Rothwerden des Himmels bei Landschaften oder den Stellen des stärksten Lichtes bei Portraits bemerkt, mag dieselbe sein, indem diese Stellen durch die organische Substanz verhindert werden, vollständig zu wirken.

Man sieht hieraus, dass, wenn Jodsilber gebraucht wird, um den Vortheil grösserer Sensitivität zu erzielen, dieses aber auch zu gleicher Zeit Ursache ist von Nachtheilen, welche zu vermeiden

grosses Geschick erfordert. Auf Chlorsilber kann man den Copirprozess und den Entwicklungsprozess in jedem Verhältniss gemischt anwenden, so wie es dem Experimentator beliebt und ohne, dass es irgend einen dieser Nachtheile nach sich zöge.

Chemische Aequivalente. Manche Stoffe, welche geringe chemische Verwandtschaft zu einander haben, mischen sich mit einander in jedem Verhältniss, so z. B. Wasser und Weingeist. Die Lösung vieler Salze in Wasser ist nur nach einer Seite hin, nämlich nach ihrem Sättigungspunkt, beschränkt. Alle Stoffe dagegen, welche grössere chemische Anziehung oder Affinität gegen einander haben und innigere, durch besondere Eigenschaften charakterisirte Verbindungen mit einander bilden, thun dies unter einem oder mehreren bestimmten Verhältnissen. Es lassen sich diese Verhältnisse durch Zahlen ausdrücken, welche man die chemischen Mischungsgewichte oder Aequivalente nennt. Beispiele: Die Salzsäure besteht aus einem Gewichtstheil Wasserstoff und 35,4 Theilen Chlor; nach einem andern Verhältnisse lassen sich Wasserstoff und Chlor nicht vereinigen. Ist zu viel Chlor zugegen, so bleibt es unverbunden, und ebenso der überschüssige H. 1 ist daher das Aequivalent, Atomgewicht oder Mischungsgewicht des H, 35,4 des Cl und 36,4 das der Salzsäure, d. h. in diesem Gewichtsverhältniss wird sie Verbindungen eingehen. Das Aequivalent des $O = 8$, das des Silbers $Ag = 108$, des Stickstoffs $N = 14$, also das des salpetersauren Silberoxydes $AgO,NO_5 = 108 + 8 + 14 + (5 \times 8) = 170$. Andererseits das Aequivalent des Chlornatriums $NaCl = 23,2 + 35,4 = 58,6$, d. h. 58,6 Gran Chlornatrium sind genau hinreichend, aus 170 Gran salpetersauren Silberoxydes alles Silber als Chlorsilber zu fällen, u. s. w. Aus der diesem Werk beigegebenen Aequivalententabelle lassen sich leicht alle möglichen derartigen Fälle berechnen.

Chemische Elemente. Die sogenannten Elemente der Alten: Feuer, Wasser, Luft und Erde, bestehen theils selbst aus andern einfachen Stoffen, theils sind es blosse chemische Prozesse, wie das Feuer. Jetzt bezeichnet man mit diesem Namen nur solche Stoffe, die sich nach dem dermaligen Stand der Chemie nicht ferner zerlegen lassen, folglich einfach sind. Elemente kennt man bis jetzt ungefähr 65.

Chemischer Focus, chemische Strahlen, chemisches Spectrum. Bekanntlich besteht das weisse Sonnenlicht aus einer Anzahl verschiedenfarbiger Strahlen, welche in zwei Hauptgruppen ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften nach zerfallen; in die gelben, rothen und grünen, von denen die erstern die leuchtenden und wärmenden Strahlen genannt werden, die aber chemisch fast indifferent sind, und in die blauen, violetten und die jenseits der letztern im Spectrum liegenden, dem Auge unsichtbaren Strahlen, welche sich durch die stärksten chemischen Wirkungen auszeichnen. Da diese

beiden Gruppen der Strahlen ungleiches Brechungsvermögen besitzen, so ist es leicht zu begreifen, was man unter obigen Bezeichnungen versteht. Ihnen entgegengesetzt sind der leuchtende oder optische Focus und die leuchtenden Strahlen. (Siehe *Correctur der Focusdifferenz.*)

Chlor. Das Chlor hat seinen Namen von seiner Farbe; es ist ein grünlichgelbes Gas von höchst durchdringendem Geruch und giftiger Wirkung. Es ist das kräftigste elektro-negative Element, das gewöhnlich den Sauerstoff austreibt. Manche pflegen das Chlor noch für eine Sauerstoffverbindung zu halten und ebenso das Brom und Jod. Diese Körper scheinen alle durch das Sonnenlicht mächtig modificirt zu werden und gleichen einander in ihrem chemischen Verhalten. Um Chlor darzustellen, erhitzt man einen Gewichtstheil schwarzen gepulverten Braunsteins und zwei Theile gewöhnlicher Salzsäure über einer Lampe in einer Glasretorte; das entwickelte Chlor muss über warmem Wasser gesammelt werden, da kaltes Wasser dasselbe absorbirt. Die chemischen Eigenschaften des Chlors sind seine starke Verwandtschaft zum Wasserstoff und den Metallen und seine bleichende Kraft, in der Photographie die Verstärkung seiner gewöhnlichen Verwandtschaftskraft durch das Licht. Seine bleichende Kraft ist Folge seiner Verwandtschaft zum Wasserstoff, da es, wenn es in der Feuchtigkeit mit färbenden Substanzen zusammenkommt, das Wasser, besonders im Lichte, zersetzt und der freiwerdende Sauerstoff sich mit der färbenden Substanz verbindet und einen neuen farblosen Körper bildet. In derselben Weise zerstört es organische Substanzen in der Atmosphäre, welche ansteckende Stoffe mit sich führen, weshalb man das Chlor als Desinfectionsmittel benutzt. So werden wasserstoffhaltige Gase und Miasmata ebensowol als vegetabilische und animalische Farbstoffe, die Wasserstoff enthalten, zerstört; dasselbe tritt sogar bei der Tinte ein, die durch Gallussäure, eine Wasserstoffverbindung, gebildet wird. Holzschnitte, welche mit Druckerschwärze (einer Mischung von Kohle, vegetabilischen Farbstoffen, organischen Oelen und Harzen) gebildet werden, sind nicht beständig gegen die Wirkung des Chlors; sogar der Kohlenstoff kann in solchen Verbindungen unter Mitwirkung des Lichtes durch dieses Gas als Chlor-Kohlensäure befreit werden. Besonders werden aber die Photographien leicht dadurch angegriffen. Viele Substanzen werden durch das Chlor mit solcher Heftigkeit zersetzt, dass eine Explosion herbeigeführt wird. Viele organische Substanzen scheinen fähig zu sein, mit Chlor ebenso viele Verbindungen bilden zu können, als sie Wasserstoffatome besitzen, indem der Wasserstoff durch das Chlor nach und nach Atom nach Atom entfernt und als Chlorwasserstoffgas entbunden wird.

Wie bereits gesagt, wird die Verwandtschaft des Chlors zum

Wasserstoff und Kohlenstoff durch die Sonnenstrahlen bedeutend erhöht, und organische Körper, die im Dunkeln vom Chlor nicht afficirt werden, werden im Lichte oft sehr rasch verändert. Zuweilen findet die Zersetzung mit heftiger Explosion statt. Die Art und Weise der Wirkung des Lichtes auf das Chlor ist noch nicht genau ermittelt worden. Einige vermuthen, dass es permanent allotropisch bleibe, Andere hingegen, dass eine Wirkung auf dasselbe ausgeübt wird, die der eines geladenen isolirten elektrischen Leiters gleicht, dessen elektrische Spannung sofort mit der erregenden Wirkung aufhört. Aber die von vielen Experimentatoren gemachten Angaben scheinen zu beweisen, dass eine Wirkung auf das Chlor hervorgerufen wird, die nicht mit der Exposition gegen das Licht aufhört, sondern im Dunkeln noch fortdauert; auch das bei dem Jodsilber auftretende Schwarzwerden, wenn es mit salpetersaurem Silberoxyd dem Lichte ausgesetzt worden war, wird nur nach und nach vergehen, wenn es an einem dunkeln Platze aufbewahrt wird. Manche nehmen an, dass das Licht sich mit diesen Elementen verbinde und eine bestimmte Verbindung bilde, aber diese Ansicht lässt sich nicht mit der von den meisten Physikern als richtig erkannten Undulationstheorie vereinen und widerspricht auch Dem, was wir über die Lichterscheinungen gesagt haben. Die Wirkung auf den elementaren Körper ist wahrscheinlich eine Art inducirte Polarität, welche längere oder kürzere Zeit andauert, selbst nach dem Verschwinden der erregenden Kraft.

Das Chlor ist der einzige Körper, welcher das Gold und Platin lösen kann, und sogar chemisch kräftiger als der Sauerstoff. Es macht mit Sauerstoff, Brom, Jod und Fluor eine natürliche Gruppe von sehr ähnlichen Körpern aus, unter denen es das wirksamste ist. Wenn man auf Chlor im freien Zustande prüft, ist es nöthig, es von elektrischem Sauerstoff (Ozon) zu unterscheiden, den man, da er viel kräftiger wirkt als der gewöhnliche, fälschlich leicht für Chlor halten könnte. Bei einer Temperatur von 16° C. löst das Wasser das zweifache Volumen Chlor auf und noch mehr bei niedrigerer Temperatur. In dieser Hinsicht gleicht es dem Wasserstoffsuperoxyd, welches in erhöhter Temperatur den Sauerstoff abgiebt, den es in Auflösung hält. Chlorwasser wirkt gerade wie Chlor, wird aber in der Sonne unter Bildung von Salzsäure und Freiwerden von Sauerstoff zersetzt.

Chlorammonium. (NH_4Cl=54.) Dasselbe findet im negativen wie auch positiven Copirprozess Anwendung. Im erstern wird es dem Collodium oft mit Nutzen in kleinen Quantitäten beigefügt, wodurch es farbloser wird und kräftigere Negativs giebt. In dem Copirprozess auf Papier wird es zum Salzen benutzt, im Verhältniss von 1:16 Theilen Wasser. Es giebt empfindlichere Papiere und angenehmere Töne als Kochsalz oder Seesalz. Dagegen soll das sich

dabei im Silberbad bildende salpetersaure Amoniak das Silberoxyd in gewissem Grade lösen (?). Ebenso löst es etwas Brom- und Chlorsilber auf. Vierundfunfzig Theile Chlorammonium sind gleich 60 Theilen Chlornatrium und gleich 105 Theilen wasserfreien oder 123 Theilen krystallisirten Chlorbariums. Es löst sich nur wenig in Alkohol, ungefähr 1,5 % in Alkohol von einem specifischen Gewicht = 0,834, oder 6 Gran auf die gemessene Unze.

Chlorbarium. ($BaCl = 105$, oder $BaCl_2HO = 123$.) Die Krystalle sind im Alkohol viel weniger löslich als die des letztgenannten Salzes; Spiritus von spec. Gew. = 834 löst nur $^1/_{600}$ %. Es giebt den Bildern einen leichten purpurfarbigen Ton und, mit Goldchlorid vermischt, eine lichtempfindliche Fläche. Es wird zuweilen zum Salzen des Papiers und als Reagens auf Schwefelsäure benutzt, sowie auf kohlensaure und jodsaure Salze, mit denen es weisse Niederschläge bildet. Es ist löslicher im Wasser als salpetersaurer Baryt.

Chlorblei. Dasselbe fällt als ein weisser Niederschlag zu Boden, wenn eine starke Auflösung eines Chlorides mit einem löslichen Bleisalz gemischt wird. Das Chlorblei löst sich leicht in heissem Wasser, aus dem es beim Erkalten zum grössten Theil herauskrystallisirt. Es ist in Alkohol unlöslich, aber sehr löslich in unterschwefligsaurem Natron, mit welchem verbunden es ein sehr gutes Tonbad für Positivs giebt. Es verdient in dieser Hinsicht von den Photographen noch näher geprüft zu werden.

Chlorbrom. Die Mischung von Chlor und Brom, die man mit Chlorbrom bezeichnet und als Beschleuniger im Daguerreotypprozess anwendet, besitzt keine bestimmte Zusammensetzung.

Chlorcalcium. ($CaCl = 56$ und das wasserhaltige $CaCl + 2HO = 74$.) Dieses Salz ist fast in jeder Quantität in Wasser von 220° löslich und sehr hygroskopisch. Es zerfliesst daher an der Luft und wird in der pneumatischen Chemie zum Austrocknen der Gase benutzt, welche man durch mit Chlorcalcium gefüllte Röhren streichen lässt. Ebenso entzieht es dem Aether und Alkohol das Wasser, wenn sie darüber destillirt werden. Doch muss es dann frisch geschmolzen sein. In diesem Zustande wird es neuerdings mit grossem Vortheil zur Aufbewahrung der sensitiven Papiere benutzt, indem letztere in einem luft- und lichtdicht verschlossenen Kasten aufbewahrt werden, auf dessen Boden sich Chlorcalcium befindet. — Es ist in Alkohol leicht löslich: 10 Theile wasserfreien Alkohols von spec. Gew. = 794 lösen 7 Theile Chlorcalcium, und die Lösung giebt Krystalle, welche anstatt des Krystallisationswassers 60 % Alkohol enthalten. Man kann es sehr gut benutzen, um zweierlei Sorten des Collodiums auf ihren Wassergehalt zu prüfen, indem man 6—8 Gran Chlorcalcium, während es nach dem Schmelzen noch

heiss ist, in einer Drachme gewöhnlichen oder einer halben Drachme jodirten Collodiums auflöst. Es kommt sehr oft im Kochsalz vor und bewirkt die Feuchtigkeit desselben. Es darf nicht mit Chlorkalk verwechselt werden, welcher ebensowol Sauerstoff als Chlor enthält und eigentlich unterchlorigsaurer Kalk ist.

Chloreisen. Es giebt zwei Chlorstufen des Eisens, entsprechend den zwei Oxyden, nämlich: Eisenchlorür = FeCl und Eisenchlorid = Fe_2Cl_3. Ersteres ist hellgrün und gleicht dem Eisenvitriol, letzteres gelb und zerfliesslich. Es bildet sich durch Auflösen von Eisenoxyd in Salzsäure und Abdampfen zur Trockniss. Es ist auch in Alkohol und Aether leicht löslich und wirkt ähnlich dem freien Chlor oder der Salzsäure. Deshalb fällt es, in die Natronlösung gethan, Schwefelsilber u. s. w. und giebt daher den Bildern einen schwarzen Ton, bleicht sie aber auch leicht. Mit Jodkalium gemischt und auf positive Papierphotographien gebracht, zerstört es dieselben. Es ist daher auch vielleicht zum Vertilgen der Silberflecke zu gebrauchen.

Chlorgold. Auch das Gold hat zwei Chlorstufen. Es giebt nämlich AuCl und $AuCl_3$. Das erstere bereitet man, indem man letzteres bei der Temperatur des schmelzenden Zinns so lange erhitzt, bis kein Chlor mehr entwickelt wird; durch Wasser wird das erstere wieder in das letztere und metallisches Gold zerlegt. Nur die zweite dieser Verbindungen ist löslich und das sogenannte Goldchlorid. Das Gold verbindet sich direkt mit dem Chlor und löst sich auch in einer wässrigen Chlorlösung auf. Das Gold kann die Salzsäure nicht zersetzen, weil die Verwandtschaft des Chlors zum Wasserstoff grösser ist als die zum Golde. Wenn aber Salpetersäure mit in der Lösung ist, dann bildet der Wasserstoff, anstatt wegzugehen, mit dem Sauerstoff der Salpetersäure Wasser und entwickelt NO_2, und das frei gewordene Chlor verbindet sich mit dem Gold. Das Goldchlorid wird leicht reducirt, im säurefreien Zustand schon durch das Licht, besonders bei Gegenwart organischer Substanzen. Ebenso durch Eisenvitriol, durch Gallussäure, Essigsäure, Citronensäure, Oxalsäure und andere Säuren, welche Sauerstoff leicht aufnehmen, unter Zersetzung des Wassers und Entstehung von Salzsäure. In neutralem Zustand ist die Verbindung selbst wie auch die Lösung roth; ein Ueberschuss von Salzsäure macht sie gelb. Sein Gebrauch in der Photographie ist sehr wichtig. Es wird namentlich gebraucht, um die rothen, kurz vorher fixirten Bilder auf Papier zu färben, um das Goldsalz (*Sel d'or*) zu bereiten, oder das Doppelsalz, Chlorgoldnatrium, darzustellen, um Daguerreotypien zu vergolden, sogar beim Chloriren des Collodiums, und mit andern Chloriden vermischt, um die Papiere für den Copirrahmen zuzubereiten. Es ist ferner angewendet worden, um die zu lange copirten Positivs aufzuhellen und die verblichenen wiederherzustellen. Chlorlösung oder irgend ein leicht zersetzbares Chlorid,

wie das Kupferchlorid oder Quecksilberchlorid (Hg Cl), entfärben ebenso wie das Goldchlorid. Um eine Copie zu **kräftigen**, tauche man sie in ein Bad von 40 Gran Goldchlorid auf eine Pinte Wasser ($^1/_2$ sächsische Kanne), das man mit Salzsäure leicht angesäuert hat; im Sonnenlicht sind einige Minnten hinreichend, im Dunkeln aber 3—4 Stunden nöthig, um die Wiederherstellung zu bewirken, wenn die Copie mit frischem unterschwefligsaurem Natron wieder fixirt werden muss. Seine fernere Anwendung sehe man an den geeigneten Orten nach. Am besten wird es in Auflösung aufbewahrt. Um es zu bereiten, digerire man einen Dukaten in Königswasser, so lange man eine Einwirkung bemerkt, und setze dann nöthigenfalls nach und nach Königswasser hinzu, bis sich alles Gold aufgelöst hat. Die Lösung enthält nun noch neben Goldchlorid Chlorkupfer und freie Säure. Letztere stumpft man vorsichtig durch kohlensaures Natron ab und fällt dadurch zugleich das Kupfer als CuO, CO_2, welches man sich absetzen lässt. So enthält das Chlorgold noch etwas Na Cl, welches für photographische Zwecke nicht schädlich ist.

Das Goldchlorid ist ein lichtempfindliches Salz; ein damit getränktes Stück Papier, dem Lichte ausgesetzt, wird in Folge der Zersetzung des Chlorids purpnrroth. Die Goldoxyde sind mehr oder weniger purpurfarbig und das fein zertheilte metallische Gold röthlich braun; das Goldchlorid scheint daher zu einem Oxydul reducirt zu werden, $AuCl_3 + 3HO = AuO + 3HCl$. Dieses Oxydul hat nicht die Unbeständigkeit des Oxydes (AnO_3) im Lichte. Es ist bekannt, dass Bilder, die mit Gold in Form von Oxyd gefärbt werden, röther werden, woran die Reduction des Goldes zu reinem Metall schuld ist. Das Goldchlorid ($AuCl_3$) ist die Basis des Chrysotypprozesses, in diesem Falle aber ein blosser Entwickler. Ein in den Poren des Papiers enthaltenes Eisenoxydsalz wird durch das Licht in den bestrahlten Partien zu Oxydulsalz reducirt, und darauf wird durch die reducirende Kraft des Eisens das Gold oder das Silber, wenn salpetersaures Silberoxyd anstatt Goldchlorid auf das Papier getragen wurde, in metallischem Zustande gefällt. Wenn bei der Exposition zu gleicher Zeit Goldchlorid und Chlorbarium im Papier anwesend sind, dann erscheint das Gold nicht in der Purpurfarbe des Oxydes, sondern es schwindet zuerst die gelbliche Farbe des Goldsalzes ganz und wird dann langsam dunkler. Aber ehe noch ein entschieden sichtbares Bild entsteht, wird dieses, wenn man das Papier ins Wasser taucht, rasch mit einem purpurnen Ton entwickelt. Wasserdampf hat dieselbe Wirkung wie das Wasser, und zwar eine noch kräftigere.

Mittelst Aether kann man das neutrale Goldchlorid ganz von der sauren Lösung scheiden, da derselbe dieses Chlorid besser löst, als es das Wasser thut. Auf diese Weise kann man sich am besten neutrales Goldchlorid für die Tonbäder darstellen. Das Goldchlorid ist sehr

zerfliesslich, seine wässrige Lösung zersetzt sich nicht, dagegen leicht seine ätherische und alkoholische Lösung, namentlich im Lichte.

Chloride nennt man die Verbindungen aller Elemente mit Chlor, mit Ausnahme des Sauerstoffs nnd Wasserstoffs, welche sich mit Chlor zu Säuren vereinigen. Wenn Chlormetalle in Wasser gelöst sind, so lässt sich nicht mit Bestimmtheit nachweisen, ob sich dann nicht das Chlor mit dem Wasserstoff, das Metall mit dem Sauerstoff des Wassers vereinigen nnd salzsanre Metalloxyde darstellen. Beim Abdampfen der Lösung verlässt aber meist aller Sauerstoff und aller Wasserstoff in Form von Wasser die Verbindung und diese stellt dann wieder ein wirkliches Chlorid dar. — Die meisten Chloride sind in Wasser löslich, nnlöslich das Chorsilber, Quecksilberchlorür nnd schwer löslich in kaltem Wasser Chlorblei. Die Chloride der edlen Metalle sind am leichtesten durch das Licht zersetzbar. Wie nnter „Chlor“ schon bemerkt worden, geht dasselbe die stabilsten Verbindungen ein und lässt sich schwer austreiben, übertrifft überhaupt den Sauerstoff meistentheils an Verwandtschaftskraft. Besonders interessant für den Photographen sind die Zersetzungen der Chloride durch das Licht unter Vermittlung des Wassers (siehe *Chemie*). Die Chlorverbindungen der Alkalien werden in der Photographie nicht selbst als lichtempfindliche Substanzen benutzt, sondern nur zur Darstellung anderer, hauptsächlich des Chlorsilbers, durch doppelte Zersetzung, wobei man indessen ihre relativen Mengen genau nach ihrem Mischungsgewicht zu berechnen hat.

Chlorjod, Chlorbrom u. s. w. sind meist variable Mischungen dieser Stoffe, welche in der Daguerreotypie znm Behufe des Jodirens, Bromirens und Chlorirens der Silberplatten benutzt werden.

Chlorkalium. ($KCl = 76$.) Dasselbe löst sich in 3 Theilen Wasser von gewöhnlicher Temperatur, ist aber in Alkohol unlöslich. Erhalten wird es durch Auflösen von reinem kohlensaurem Kali in Salzsäure und Abdampfen zur Krystallisation. Es krystallisirt in Würfeln und bildet oft eine Verunreinigung anderer Kaliverbindungen. Man kann mit Chlorkalium ebenso gut wie mit Chlornatrium die Papiere salzen.

Chlorkalk, richtiger u n t e r c h l o r i g s a u r e r K a l k, bildet sich dnrch Einleiten von Chlorgas in Kalkmilch neben wenig Chlorcalcium. Wegen seiner Eigenschaft, das Chlor besonders in feuchter Luft und auf Zusatz einer Säure sehr leicht wieder abzugeben, wird er anstatt des Chlorgases oft zum Räuchern und Bleichen benutzt. Er ist in 10 Theilen Wasser löslich.

Aehnliche Verbindungen entstehen durch Behandlung des Kalkhydrates mit Jod und Brom; es sind meist Gemische mehrerer Salze, welche sehr leicht ihr Brom, Jod u. s. w. abgeben, weshalb sie zur Erzeugung dieser Dämpfe in der Daguerreotypie benutzt werden.

Chlorkalk wird bezeichnet mit $CaCl + CaO, ClO$. Beim Berei-

ten dieser Salze muss man besonders aufmerksam darauf sein, die Temperatur niedrig zu erhalten, oder es würden dann ganz verschiedene Verbindungen entstehen; diese bilden sich sogar im Laufe der Zeit bei gewöhnlicher Temperatur von selbst. Die Kohlensäure der Luft ist hinreichend stark, sie zu zersetzen und die unterchlorige Säure zu entwickeln u. s. w., die sehr kräftig bleicht. (Chlorcalcium enthält keinen Sauerstoff).

Chlorkupfer. Das Kupfer bildet, seinen Oxyden entsprechend, zwei Chlorstufen: Chlorür = Cu_2Cl und Chlorid = $CuCl$. Letzteres findet wegen der Leichtigkeit, sein Chlor abzugeben, in der Photographie eine ähnliche Anwendung wie das Eisenchlorid oder das freie Jod. Es wird auch zum Ausmachen der Silberflecke empfohlen.

Chlormagnesium. ($MgCl$.) Dieses Salz wird besonders im Collodiumprozess benutzt, wenn man es für wünschenswerth erachtet, neben den Jodsalzen auch eine Chlorverbindung hinzuzufügen, denn es ist in seinem zweifachen Gewichte Alkohol löslich. Seine Wirkung besteht darin, die Kraft der Negativs zu vergrössern und die Solarisation des Himmels zu verhüten. Es ist auch im trocknen Prozess von Nutzen, um die Haltbarkeit der Platten zu vermehren, indem man dadurch das unnöthige freie salpetersaure Silber vollständig entfernt. Wenn man transparente Collodiumpositivs auf Glas bereitet, vermehrt das Chlormagnesium die Kraft der Schwärzen und bessert den Ton des Bildes. Die salpetersaure Magnesia, die sich im salpetersauren Silberbade bildet, ist ein saures Salz und wirkt ähnlich der freien Salpetersäure.

Chlornatrium. ($NaCl$=60.) Dasselbe ist in der Natur sehr verbreitet, besonders ein wesentlicher Bestandtheil vieler Quellen, des Meerwassers u. s. w. In mächtigen Lagern kommt es als Steinsalz in manchen Ländern vor. Als solches zeigt es sich ohne weiteres rein genug zur Anwendung in der Photographie. Als Kochsalz bedarf es aber noch der Reinigung (von beigemengtem Chlormagnesium und schwefelsaurer Magnesia) durch Umkrystallisiren. Es löst sich in 3 Theilen kalten wie warmen Wassers. In Alkohol ist es sehr wenig, in Aether gar nicht löslich.

Chloroform. Eine farblose, angenehm süss riechende Flüssigkeit von grosser Flüchtigkeit. Ihre anästhetisirende Wirkung ist bekannt. Es sinkt im Wasser unter und besitzt ein specifisches Gewicht von 1,48. Wenn es daher in reiner Schwefelsäure von 1,40 spec. Gew. nicht mehr untersinkt, so enthält es Alkohol und Aether beigemengt. Es verbrennt schwierig, sein Siedepunkt ist 60—67° C. Man erhält es aus Weingeist oder Holzgeist, wenn 4 Pfd. desselben mit 3 Pfd. Wasser und 1 Pfd. Chlorkalk destillirt werden, bis etwa 8 Loth übergegangen sind. Das Destillat wird mit Wasser geschüttelt, das zu Boden sinkende Chloroform durch mehrmalige De-

stillation über starker Schwefelsäure vom Wasser befreit. Das Chloroform oder Formylsuperchlorid $= C_2H + Cl_3$ ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Aether und Alkohol, viele Harze und Wachse leicht lösend. Besonders wird es in der Photographie als ein gutes Lösungsmittel von Caoutchouc und Guttapercha für Firnisse und dergleichen verwendet. Eine Lösung der letztern kann in kleiner Quantität dem Panotyp-Collodium beigegeben werden, um die Festigkeit des Häutchens zu vermehren; sie dient auch zum Abziehen des Collodiumhäutchens vom Glase nach dem Trocknen.

Chlorophyll oder Blattgrün. Dasselbe ist für uns insofern interessant, als es sich in den Pflanzen nur am Tageslicht erzeugt, denn im Keller gekeimte Samen sind weiss. Im Sonnenlicht giebt es Sauerstoff ab.

Chlorplatin. ($PtCl$ und $PtCl_2$.) Nur das letztere oder das Chlorid findet in der Photographie Anwendung. Es wird durch Auflösen von feinen Platinschnitzeln in Königswasser und Abdampfen im Wasserbad erhalten. In grosser Verdünnung eignet es sich sehr gut zum Tonbad. Hier möge eine der vielen Formeln Platz finden: 1 Cubikcentimeter syrupdicken Platinchlorides wird in 2 Liter Wasser aufgelöst und 30 Gramme Salzsäure zugesetzt. Die sehr kräftig copirten Papierbilder werden sofort aus dem Copirrahmen in das Bad gelegt. Es wirkt ausserordentlich energisch, viel stärker als das saure Goldbad oder Natronbad, weshalb die Copien in den tiefsten Schatten Broncefarbe besitzen müssen. Das Chlorplatin eignet sich daher besser zu Kupferstichcopien, Architekturen, als für Portraits; der Ton ist auch dafür passender.

Chlorsilber. ($AgCl = 144$.) Eine der wichtigsten photographischen Verbindungen, welche immer entsteht, wo ein lösliches Chlormetall oder Salzsäure mit Silberlösungen zusammentrifft. Es stellt einen käsigen, weissen, in Wasser und in den meisten Säuren, in Aether und Alkohol unlöslichen, dagegen in Ammoniak, in starker Salzsäure und in den Verbindungen der Alkalien mit unterschwefliger Säure und den Salzbildern löslichen, im Licht schnell sich schwärzenden Niederschlag dar. Beim Auflösen in Salzen wird es meist zersetzt und es bilden sich Doppelsalze, die wiederum durch einen grössern Wasserzusatz oft zersetzt werden. So bildet sich beim Fixiren der Papierbilder im Natronbad unterschwefligsaures Silberoxyd-Natron und Chlornatrium; beim Zusatz einer grössern Menge Wasser wird immer etwas unterschwefligsaures Silber ausgeschieden, oft daher auch im Innern des Papieres, woraus das baldige Verderben desselben, besonders bei Anwendung eines viel Silbersalze enthaltenden alten und verdünnten Natronbades, hervorgeht. Das Chlorsilber schmilzt bei 260° C. zu einer gelben Flüssigkeit; nach dem Erkalten bildet es eine hornartige Masse, die sich schneiden lässt (Hornsilber). Durch Zink und Eisen wird es schnell reducirt, wenn man es unter Beifügung von etwas an-

gesäuertem Wasser in Berührung bringt. Durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron wird es in der Rothglühhitze reducirt. Die beste Methode, das feuchte, aus den verschiedenen photographischen Silberbädern erhaltene Chlorsilber zu reduciren, besteht in einem kleinen, dem zur Galvanoplastik benutzten ähnlichen Apparat, aus zwei in einander gesetzten Gefässen, das kleinere ohne Boden und mit Blase unten zugebunden, das äussere mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt. In das innere, welches durch einen Drahtring auf dem äussern ruht, wird das feuchte Chlorsilber gethan und mit etwas verdünnter Schwefelsäure übergossen, in das äussere ein Stück amalgamisches Zink, das dann mit Silberdraht umwunden wird, der so lang sein muss, dass sein anderes Ende, zu einer Spirale geformt, in das Chlorsilber des innern Gefässes taucht. Wenn die Gasentwicklung aufhört, ehe noch alles Chlorsilber reducirt ist (was man leicht an der veränderten Farbe erkennt), so muss man frische Säure in das äussere Gefäss giessen. — Das Chlorsilber wird bekanntlich zu der Darstellung der Papiercopien von Negativs benutzt. Als solches, sollte man glauben, wäre es sich ganz gleich, aus welchem Chlormetalle das Chlorsilber entstanden ist; doch hat dies einen wesentlichen Einfluss auf den Ton der Bilder. Ebenso darf man nicht glauben, dass reines Chlorsilber allein die wesentliche Bedingung sei zur Erzeugung der Copien; dies ist vielmehr das freie salpetersaure Silber, und das Chlorsilber dient demselben gleichsam nur als Unterlage; denn Bilder auf blossem reinem Chlorsilber sind ganz schwach, erst durch das überschüssige Silbersalz werden sie verstärkt.

Chlorstrontium. ($SrCl = 80$.) Dasselbe wird erhalten, indem man kohlensauren Strontian in verdünnter Salzsäure löst, zur Trockne verdampft und den Rückstand schmilzt. Aufgelöst und krystallisirt enthalten die Krystalle 6 Atome Wasser und das Aequivalent ist dann = 134. Dieses Salz ist in Alkohol und seinem doppelten Gewichte Wasser leicht löslich, die Krystalle zerfliesslich.

Chlorwasser. Auflösung von Chlorgas in Wasser.

Chlorwasserstoff. ($HCl = 37$.) Diese starke Säure ist im wasserfreien Zustand ein Gas, löst sich aber in grosser Menge in Wasser auf und bildet die bekannte Salzsäure. Sie wird dargestellt durch Destillation von Kochsalz mit verdünnter Schwefelsäure; aus $NaCl + SO_3 + HO + aq$ wird $NaOSO_3 + HCl + aq$. Das specifische Gewicht variirt und ist bei der stärksten Auflösung = 1,21. Das Wasser absorbirt bei 0° C. sein 480faches Volumen Chlorwasserstoffgas; diese Auflösung kocht bei 60° C. Chlor und Wasserstoffgas vereinigen sich in gleichem Volumen direkt, am Tageslicht nach und nach, im direkten Sonnenlicht unter Explosion.

Eine Anzahl Metalle, namentlich das Zink und Eisen, zersetzen

die Salzsäure unter Entwicklung von Wasserstoffgas und Bildung eines Chlormetalles.

Man benutzt die Salzsäure zur Darstellung vieler Chlormetalle, gewöhnlich durch Auflösung der entsprechenden kohlensauren Salze; sie dient auch zweckmässig im verdünnten Zustande zum Fällen des Silbers als Chlorsilber, weil letzteres sich dann am schnellsten absetzt.

Chlorzink. (Zn Cl = 68, oder, wenn es durch Abdampfen seiner wässrigen Solution erhalten wird, ZnCl, HO = 77.) Man kann es erhalten, indem man eine Auflösung von Zink in Salzsäure zur Trockne verdampft und den Rückstand in einer Glasröhre mit kleiner Oeffnung bis zum Rothglühen erhitzt. Die Lösung dieses Salzes ist immer sauer und wird nicht eher neutralisirt, bis alles Zink gefällt ist. Das Zink hat eine sehr grosse Verwandtschaft zum Chlor. Seine saure Eigenschaft ist nicht gerade von Nutzen für seinen photographischen Gebrauch; es ist in seinem gleichen Gewicht Alkohol löslich.

Chlorzinn. Das Zinnchlorür (Sn Cl) wird im Handel unter dem Namen Zinnsalz verkauft. Es zieht den Sauerstoff stark an und reducirt daher viele metallische Lösungen. Deshalb ist es auch als ein Beschleuniger angewendet worden. Es wird durch eine grosse Quantität Wasser unter Bildung eines Oxychlorides und freier Salzsäure zersetzt. Wenn diese Säure nicht gegenwärtig ist, wird es leicht trübe. Die saure Lösung ist ein kräftiges Reductionsmittel. Zinnsalz wird in der Färberei viel als Beizmittel benutzt.

Chrom. Ein Metall, das sich in der Natur als Chromoxyd, verbunden mit Eisenoxydul, im Chromeisenstein findet. Das Chrom ist nur seiner Verbindungen wegen, die alle charakteristisch gefärbt sind, interessant.

Chromatische Aberration, siehe *Aberration.*

Chromatyp. Ein Name, welcher derjenigen Klasse von lichtempfindlichen Verbindungen gegeben wird, in welcher Chromsäure reducirt wird. Das Chromoxyd scheint sich nicht zu Oxydul zu reduciren und darin weicht es von den Eisenoxydsalzen in den Ferrotypen ab. Folgende Methoden werden angewendet, um durch die Chromsalze Photographien zu erhalten.

a. Man tränke das Papier in einer gesättigten Lösung von doppeltchromsaurem Kali und trockne es bei Abschluss des Tageslichtes am Feuer, indem man es beständig in rascher Bewegung erhält. Es ist jetzt von einer glänzend gelben Farbe; bei der Exposition unter dem Negativ erhält man ein Positiv, indem die exponirten Stellen tief orangenfarbig werden. Indem man es gut im Wasser auswäscht, entfernt man von den Lichtern das unveränderte gelbe Salz, und das in den Schatten reducirte Oxyd bleibt mit dem Papiere verbunden. Das Papier sollte gut geleimt sein, sonst wird das doppeltchromsaure Salz nur schwach zersetzt.

b. Man trage Stärkekleister gleichmässig auf Papier auf und tauche letzteres in eine schwache alkoholische Jodlösung. Wenn der blaue Jodstärkeüberzug nicht ganz gleichförmig wird, so wiederhole man die Operation. Man tauche hierauf das Papier in das doppeltchromsaure Salz und trockne es wie vorher. Die Copie eines Negativs wird negativ und von einem Positiv positiv, wenn sie nach der Exposition und dem Waschen wieder in die Jodlösung getaucht wird, welche die nicht exponirten Stellen dunkel violett färbt.

c. Einer gesättigten Lösung von doppeltchromsaurem Kali füge man eine gesättigte Lösung von schwefelsaurem Nickeloxyd in einer mehr als hinreichenden Menge hinzu, um das ganze doppeltchromsaure Salz zu zersetzen, oder eine Drachme doppeltchromsaures Kali in Krystallen auf zwei Drachmen schwefelsaures Nickeloxyd, auch in Krystallen. Man bringe dies auf das Papier und exponire unter einem Negativ. Die exponirten Theile werden braun und die übrigen bleiben gelb. Wird es im Wasser ausgewaschen, so entsteht ein positives Bild. Wenn aber die Exposition unter dem Negativ zu lange fortgesetzt wird, verschwindet die Bräunung und die exponirten Stellen werden weiss, indem sich dort ein farbloses Doppelsalz bildet. Wenn salpetersaures Silber als Entwickler angewendet wird, so wird das Silber in den nicht belichteten Theilen, wo die ursprüngliche Verbindung unverändert blieb, abgesetzt, nicht aber an den hellen Stellen. Reines Wasser entfernt fast Alles ausser dem gefällten chromsauren Silberoxyd. Letzteres kann man, wenn wünschenswerth, in Chlorid verwandeln, wieder exponiren und wie in den gewöhnlichen Copirprozessen behandeln. Zuweilen zersetzt das farblose Doppelsalz das salpetersaure Silber. Das chromsaure Silber, welches die Schatten bildet, wird selbst vom Lichte zersetzt und muss daher erst in eine beständigere Verbindung verwandelt werden.

d. Man löse neutrales chromsaures Kupferoxyd in Ammoniak. Die Lösung, eine Mischung von chromsaurem Ammoniak und einer ammoniakalischen Kupferoxydlösung, ist von grüner Farbe, die aus dem Gelb und Blau der getrennten Solutionen entstanden ist. Papiere, die damit präparirt werden, verhalten sich wie die, welche in chromsaurem Kupferoxyd getränkt worden sind.

Chromsäure und **Chromsaure Salze.** Die Chromsäure ist ein interessantes Beispiel einer schweren Metallsäure. Das Chrom geht mit Sauerstoff zwei Verbindungen ein: Chromoxyd $= Cr_2 O_3$ und Chromsäure $= Cr O_3$. Letztere bildet meist schön gelb oder roth gefärbte Salze; die der Alkalien sind in Wasser löslich und bilden Salze mit ein oder zwei Atomen Säure. Die meisten chromsauren schweren Metalloxyde dagegen sind unlöslich in Wasser, doch löslich in Salpetersäure. Die zweifach chromsauren Salze verhalten sich ähnlich

wie die freie Chromsäure gegen organische Substanzen; beide geben nämlich sehr leicht Sauerstoff ab unter Bildung von Chromoxyd. Das Licht unterstützt diese Zersetzung, weshalb die chromsauren Verbindungen vielfach in der Photographie benutzt werden.

Die Chromsäure, rein dargestellt, bildet prachtvoll rothe Nadeln, die an der Luft schnell zerfliessen und sich mit organischen Substanzen augenblicklich zersetzen.

Chromsaures Kali. ($KOr CO_3$.) Dies ist das Salz, aus welchem die andern chromsauren Verbindungen alle bereitet werden. Es ist im doppelten Gewichte Wassers löslich, nicht aber in Alkohol. (Siehe *Doppeltchromsaures Kali.*)

Chromsaures Kupferoxyd. Setzt man einfach chromsaures Kali zu einer Auflösung von Kupfervitriol (schwefelsaures Kupferoxyd), so entsteht ein chocoladenbrauner Niederschlag von basisch chromsaurem Kupferoxyd, $4 CuO Cr O_3 + 5 HO$, welcher in freier Chromsäure und andern Mineralsäuren löslich ist unter Bildung von zweifach chromsaurem Kupferoxyd. Daher entsteht durch doppeltchromsaures Kali kein Niederschlag in Kupfervitriollösung. Das doppeltchromsaure Kupferoxyd ist es, welches in verschiedenen Copirprozessen angewendet wird, indem sich durch das Licht ein Theil der Chromsäure desoxydirt und als Chromoxyd gleichzeitig mit dem basisch chromsauren Kupferoxyd ausscheidet. Man hat versucht, zweifach chromsaures Kupferoxyd als ein Mittel anzuwenden, um sich Photographien auf Glas zu verschaffen, die, in einem Glasbrennofen eingebrannt, ein bleibendes Bild auf gefärbtem Glase geben würden, indem die Farbe durch Kupfer- und Chromoxyde gebildet wird.

Chromsaures Nickeloxyd. Ein röthlich braunes Pulver. Das einfache chromsaure Nickeloxyd ist unlöslich und das saure chromsaure Salz löslich. Es gleicht dem chromsauren Kupferoxyd.

Chromsaures Silberoxyd. (AgO, CrO_3.) Ein carmoisinrother Niederschlag, entstehend durch Zufügen von chromsaurem Kali zu salpetersaurem Silber. Er ist in Säuren etwas löslich und scheidet sich langsam in Krystallen daraus ab. Er wird unter Mitwirkung organischer Substanzen durch das Licht derartig zersetzt, dass sich metallisches Silber und Chromoxyd ausscheiden.

Chrysotypprozess. Nach Herschel.

1. Man tauche einen Papierbogen in eine mässig starke Solution von citronensaurem Eisenoxyd-Ammoniak und trockne ihn im Dunkeln. Die Stärke der Solution muss so sein, dass das Papier beim Trocknen schön gelb, nicht aber ganz braun wird.

2. Man setze das Papier dem Lichte aus, entweder in der Camera oder dem Copirrahmen unter einem Negativ, bis ein sehr schwacher Eindruck entstanden ist.

3. Auf das Papier trage man mit einem Pinsel eine neutrale

Solution von Goldchlorid von solcher Stärke auf, dass es ungefähr die Farbe des Xeresweins besitzt. Das Bild erscheint sogleich und wird rasch mit einem purpurfarbigen Ton entwickelt.

4. Man wasche die Copie unter mehrmaligem Wasserwechsel und fixire sie mit einer schwachen Lösung von Jodkalium; dann wasche man sie noch einmal aus und trockne sie.

Das Bild ist nun vollendet.

Die gründliche Erklärung des Prozesses scheint folgende zu sein: Das Eisenoxydsalz wird durch das Licht zu einem Oxydulsalz reducirt. Durch Hinzufügen einer Chlorgoldlösung wird das Wasser zersetzt und metallisches Gold gefällt. Das Chlor nimmt den Wasserstoff des Wassers und bildet Salzsäure, und das Oxydulsalz des Eisens nimmt den Sauerstoff und wird zu einem Oxydsalz oxydirt. Das gefällte Gold bildet die Purpurschatten der Photographien. Das Jodkalium fixirt das Bild, indem es alles Goldchlorid, welches im Papiere übrig bleibt, in ein lösliches Doppeljodid des Goldes und Kaliums verwandelt.

Citronensaft. Dieser wird in dem Entwicklungscopirprozess (siehe *Copirprozess*) auf Papier dem salpetersauren Silberbade hinzugefügt. Er enthält ungefähr 6% Citronensäure, etwas Schleim und möglicher Weise etwas Citronenöl, auch eine weisse, geschmacklose Substanz, das Hesperidin genannt, welches in 60 Theilen heissen Wassers, ebenso in Alkohol und Aether löslich ist.

Citronensäure. Diese Säure hat nächst der Essigsäure die meiste Wichtigkeit erlangt als Zusatz zum Silberbad und zum Entwickler. Sie ist leicht mit Weinsteinsäure zu verwechseln, doch in ihrer Auflösung durch essigsaures Kali zu unterscheiden, welches, der Weinsteinsäure in geringer Menge zugetröpfelt, sogleich einen krystallinischen Niederschlag erzeugt, der bei Citronensäure nicht entsteht. Die Citronensäure kommt besonders im Saft der Citronen vor. Sie wird daraus durch Binden an Kalk und Zersetzen desselben durch Schwefelsäure dargestellt. Man kann auch statt ihrer oft den blossen Citronensaft anwenden, welcher auf eine Drachme ungefähr drei Gran Säure enthält.

Wasserfreie Citronensäure, wie sie im citronensauren Silber enthalten ist, besteht aus $C_{12} H_5 O_{11} = Ci = 165$, aber die gewöhnlichen Krystalle enthalten vier Atome Wasser und sind $= 201$. Sie ist sehr leicht in Wasser, auch in Alkohol löslich. Die wässrige Lösung lässt sich nicht lange aufbewahren, ohne zu schimmeln. — Eine verdünnte Lösung derselben befreit hineingetauchte Papiere von allen Metalltheilen, wenn sie hierauf in eine verdünnte Ammoniaklösung getaucht werden, in Folge der Bildung leicht löslicher Doppelsalze.

Die Citronensäure besitzt, wie alle organischen kohlenstoffreichen Substanzen, in gewissem Grade das Vermögen, die Oxyde der edlen

Metalle zu reduciren, weshalb sie in dieser Beziehung einigermassen der Gallus- und Pyrogallussäure gleicht.

Citronensaures Quecksilberoxyd. (3 HgO, Ci.) Es ist ein schwer löslicher Niederschlag, der durch kochendes Wasser zersetzt wird. Durch doppelte Zersetzung, innerhalb des Papieres gebildet, lässt es sich zum Copiren benutzen, bei Gegenwart eines Ueberschusses von salpetersaurem Quecksilberoxyd, und durch Eisenvitriol entwickeln.

Citronensaures Silberoxyd. (3 AgO, Ci + HO.) Es fällt als ein glänzendes weisses Pulver nieder, wenn man citronensaures Natron mit salpetersaurem Silberoxyd mischt, und ist als Basis eines Copirprozesses angewendet worden, wegen dessen Einzelheiten wir den Leser auf den Artikel „Copiren“ verweisen. Citronensaures Silber ist unlöslich im Wasser, aber löslich in Ammoniak, wobei sich ohne Zweifel citronensaures Ammoniak und freies Silberoxyd bildet. Bei Gegenwart von Wasserstoff bis zu 100° erhitzt, wird ein Theil des Sauerstoffs des Silberoxydes im citronensauren Silberoxyd in Wasser verwandelt, indem es sich mit dem Wasserstoff verbindet, und anstatt citronensaures Silberoxyd bleibt citronensaures Silbersuboxyd. Eine ähnliche Zersetzung soll das Sonnenlicht bewirken.

Je weniger lange die citronensauren Silberpapiere dem Lichte ausgesetzt worden waren, desto mehr organische Substanz wird mit dem Silber in Verbindung treten, und desto mehr werden sie geneigt sein, durch den Einfluss der Elemente, zu denen die organische Materie Verwandtschaft hat, verdorben zu werden. Die Farbe des Bildes giebt einen Anhalt zur Beurtheilung dieses Verhältnisses. Wenn man salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak mit dem citronensauren Silber in Anwendung bringt, wird das Bild blauer und metallischer als mit blossen salpetersauren Salzen, weil die Alkalien die Verwandtschaft der vegetabilischen Säuren zum Sauerstoff erhöhen, wie wir bei der Mischung von Ammoniak und Pyrogallussäure sehen, welche das Sauerstoffgas äusserst rasch absorbirt. Das zersetzte citronensaure Salz ist mehr oder weniger sauer gegen die organischen Silberverbindungen, welche von den gewöhnlichen Entwicklern niedergeschlagen werden, und zieht sie daher an; und da das Silber, welches durch die kräftigern Entwickler gefällt wird, vollständiger reducirt ist, als das, welches die Citronensäure desoxydirt, so sind die entwickelten Copien kräftiger und haltbarer als die direkt erhaltenen.

Citronensaurer Silber-Copirprozess. Wenn man in dem Salzbad einen Theil des Salzes durch citronensaures Natron ersetzt, so erzeugt sich beim Sensibilisiren innerhalb der Papiermasse citronensaures Silberoxyd, das vermöge seines organischen Charakters angenehm warme Töne mittheilt, wenn es dem Goldbad unterworfen wird; gleichzeitig wird das Papier etwas unempfindlicher.

Cliché ist das französische Wort für ein Negativ.

Coaguliren. Dieser Ausdruck wird speciell für das thierische und pflanzliche Eiweiss gebraucht, wenn es durch irgend ein Mittel seine ursprüngliche Löslichkeit im Wasser verliert. Solcher Mittel giebt es verschiedene, doch ist die Unlöslichkeit des Albumins, welche dadurch erreicht wird, eine mehr oder weniger vollständige. Durch eine der Kochhitze des Wassers nahe Temperatur wird das Coaguliren des Eiweisses am vollständigsten bewirkt, doch muss man beim Ueberstreichen der Albuminpapiere mit einem heissen Platteisen sehr vorsichtig sein, um das erstere nicht zu bräunen. Besser geschieht das Coaguliren auf folgende Weise nach Laborde: Man füllt ein Blechgefäss von der Grösse der Papiere zur Hälfte mit Wasser, erhitzt es bis zum Sieden und legt nun das Albuminpapier mit der Rückseite vorsichtig auf die Oberfläche des Wassers, wo man es zwei Minuten liegen lässt. Man muss vermeiden, Wasser auf das Albumin kommen zu lassen. Alsdann hängt man es zum Trocknen auf.

Durch Ueberstreichen mit starkem Alkohol wird das Albumin ebenfalls vollständig coagulirt, durch salpetersaure Silberlösung und durch Essigsäure von der Verdünnung der gewöhnlichen Bäder jedoch nur unvollständig. Ein sicheres Mittel zum vollständigen Coaguliren des Eiweisses auf Glas im Taupenot'schen Prozess wäre sehr zu wünschen.

Cobalt. Ein Metall, das in seiner Anwendung dem Eisen, Nickel und Chrom ähnlich ist. Es ist die Basis der Smalte und der blauen Farbe der Schreibpapiere. Man fand, dass die Verbindungen des Cobalts mit Schwefel und Arsen vom Lichte afficirt werden.

Cobaltcyanwasserstoff. Diese Verbindung ist dem Eisencyanwasserstoff analog und bildet Verbindungen, welche wie die Ferrocyanide im Lichte zersetzt werden.

Cohäsion. Der Zusammenhang der kleinsten Theilchen homogener oder gleichartiger Substanz wird Cohäsion genannt, Adhäsion dagegen der Zusammenhang heterogener Körper. (Siehe *Adhäsion.*)

Coincidenz der Brennpunkte, siehe *Linse.*

Collodium. Seit fast einem Decennium ist keine so äusserst wichtige Entdeckung für die Photographie gemacht worden, als die Darstellung der Schiessbaumwolle und ihrer Lösung in Aether-Alkohol, welche man mit dem Namen Collodium bezeichnet. Die photographischen Methoden auf Collodium vereinigen die Vortheile der übrigen, ohne ihre Nachtheile zu besitzen, wenigstens lassen sie sich leichter vermeiden. Das photographische Collodium besteht aus dem durch Aether und Alkohol verdünnten sogenannten Rohcollodium des Handels, welches nunmehr Normal-Collodium heisst, und aus den Jod-, Brom- und Chlorverbindungen, welche zur spätern Bildung von Jodsilber, Bromsilber u. s. w. dem Collodium gewöhnlich in Form einer alkoholischen Auflösung beigebracht werden.

Je nach der Bereitung der Schiessbaumwolle detonirt sie stark und löst sich wenig oder gar nicht in Aether, oder sie ist zu explosiven Zwecken untauglich, giebt dagegen eine vollständige Lösung zu photographischem Gebrauch. Wir haben es natürlich nur mit letzterer zu thun. Ihre Qualität, namentlich ihre Löslichkeit ist sehr verschieden, sie hängt von ihrer Bereitungsart ab, und davon wiederum die physikalischen und chemischen Eigenschaften des photographischen Collodiums.

Zu seinen physikalischen Eigenschaften, in denen es variirt, gehört seine Consistenz, Adhäsion am Glas, Geschmeidigkeit, sowie sein Zusammenhang im feuchten Zustand und nach vorherigem Trocknen und Wiederanfeuchten, und seine Durchsichtigkeit. Man prüft sie am besten durch Aufgiessen auf eine reine Glastafel, Zusammenschieben der Schicht mit dem Finger, um zu erkennen, ob zu viel oder zu wenig Alkohol und Aether zugegen ist, u. s. w.

Die variablen chemischen Eigenschaften des Collodiums sind namentlich seine Empfindlichkeit gegen das Licht und die Intensität und Farbe des Bildes, welches Alles mehr von der Jodirung abhängig ist. Es ist selten, beide Eigenschaften zugleich bei ein und demselben Collodium anzutreffen, d. h. sehr empfindliches Collodium giebt selten zugleich sehr kräftige Negativs und umgekehrt.

Um dem Collodium die gewünschten physikalischen Eigenschaften zu ertheilen, beobachte man bei der Darstellung der Schiessbaumwolle zwei Umstände:

1. eine gewisse Verdünnung der angewendeten Säuren;
2. eine etwas erhöhte Temperatur.

Bei Anwendung höchst concentrirter Säuren erhält man eine sehr explosive Schiessbaumwolle, die ganz unlöslich ist. Dagegen bei zu grosser Verdünnung der Säuren erhält man bei einer Temperatur von circa 48° C. zwar eine lösliche Schiessbaumwolle, das Collodium zeigt aber keine guten Eigenschaften, denn es besitzt keinen Zusammenhang, ist schlüpfrig und grobfaserig. Bei allmäliger gradweiser Verdünnung der Säuren nimmt die gute Beschaffenheit und Löslichkeit des Collodiums bis zu einem gewissen Punkt zu, dann aber wird das Häutchen beim Erstarren der ätherischen Collodiumauflösung rissig und trübe, und es löst sich theilweise in den Säuren auf. Durch Erhöhung der Temperatur wird zwar dieser Fehler verbessert, aber auch nur bis zu einer gewissen Grenze, über welche hinaus die Baumwollfaser sich wieder in Säuren löst.

Leider halten die guten chemischen Eigenschaften mit den obengenannten physikalischen nicht gleichen Schritt, so dass ein bei 48° C. bereitetes Collodium zwar letztere in hinreichendem Masse besitzt, dagegen in seiner Empfindlichkeit gegen das Licht sehr zurücksteht, so dass die damit erzeugten Negativs ohne Kraft sind. Die Sensitivi-

tät hängt dann mehr von der Beschaffenheit des Silberbades ab und das Collodium verhält sich gleichsam indifferent. Wenn dagegen die Temperatur auf 78° C. erhöht wird, so erlangt dadurch das Collodium einen entschiedenen Einfluss auf die Empfindlichkeit der Platte, indem es zur Reduction der Silbersalze beiträgt. Das Collodium wirkt dann ähnlich dem Albumin, der Citronensäure und andern organischen Substanzen, mit welchen sich das reducirte Silber verbindet. Beim Entwickeln mit Pyrogallussäure erscheint dann das Negativ erst roth, was immer ein günstiges Zeichen zur Erlangung eines sehr kräftigen Bildes, zugleich auch einer organischen Verbindung des Silbers ist.

Das Collodium von guten physikalischen Eigenschaften, dargestellt mit etwas verdünnten Säuren bei 48° C., ist daher für Positivs vorzuziehen, weil es sich bei der Reduction der Silbersalze mehr indifferent verhält, weshalb weniger leicht Schleier entstehen. Für Negativs ist dagegen das bei höherer Temperatur bereitete am tauglichsten.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen müssen wir die Zersetzungen, welche Cellulose oder Holzfaser, was doch die Baumwolle ist, durch starke Mineralsäuren erleidet, näher ins Auge fassen. Die Zersetzungsprodukte sind im Allgemeinen folgende, welche nach der Dauer der Einwirkung der Reihe nach entstehen: Stärke, Zucker, Glucose, Zuckersäure u. a. m. Die Salpetersäure substituirt hierbei nach und nach für jedes Atom H ein Atom NO_4 in der Zusammensetzung der Cellulose $= C_{24}H_{20}O_{20}$, bis sich Pyroxylin oder fünffach Nitrocellulose $= C_{24}H_{17} + O_{22}5(NO_4)$ gebildet hat.

Die zugleich entstehenden zuckerähnlichen Körper haben jedenfalls Antheil an den photographischen Wirkungen des Collodiums.

Wenn man nach Hardwich schwedisches Filtrirpapier vor der Umwandlung in Pyroxylin in eine Mischung von gleichen Theilen Schwefelsäure und Wasser legt und dann möglichst verdünnte Säuren bei hoher Temperatur zwei Minuten einwirken lässt, so erhält man ein ausserordentlich leicht lösliches Produkt von sehr photographischen Eigenschaften. Die damit erzeugten Negativs wurden anfangs sehr roth und nahmen zuletzt eine bedeutende Intensität an.

Auch die Lösungsmittel der Schiessbaumwolle, Aether und Alkohol, üben je nach ihrer Menge und Reinheit bedeutenden Einfluss auf das Collodium aus, und man muss auch hierbei die Bestimmung desselben zu Positivs oder zu Negativs berücksichtigen. Zu Positivs müssen beide Lösungsmittel völlig frei von andern organischen Substanzen sein, sonst fehlt dem Collodium die Eigenschaft, auch die Halbschatten wiederzugeben; man erhält nur in Licht und Schatten stark contrastirende Negativs damit. Man befreit den Aether und Alkohol von fremden nicht flüchtigen Beimischungen durch vorsichtige Destillation über Aetzkali. Das Fuselöl und andere flüchtige Produkte,

welche sich bei der Destillation des Alkohols aus Wurzeln und Samen bilden, sind schwer zu entfernen, und man muss derartig verunreinigten Alkohol lieber ganz verwerfen zur Collodiumbereitung, wenigstens für direkte Positivs, während er zu Negativs allenfalls noch brauchbar ist, sofern er keine freie Säure enthält.

Darstellung der negativen Schiessbaumwolle.

Vollständig in reinem Wasser ausgewaschenes altes Linnen (Leinwand) wird mit verdünnter Aetzkalilauge so lange gekocht, als sich letztere noch färbt; dann lässt man das Linnen noch einige Zeit darin liegen. Hierdurch wird die Pflanzenfaser derartig modificirt, dass sie der spätern Einwirkung der Säuren leichter zugänglich wird. Man giesse hierauf in 12 Unzen Wasser unter Umrühren 10 Massunzen Schwefelsäure von 1,84 spec. Gew., und hierauf 10 Massunzen Salpetersäure von 1,45 spec. Gew. Die Temperatur steigt bedeutend; sollte sie aber 60° C. noch nicht erreichen, so stellt man das Gefäss auf ein Bad mit kochendem Wasser und erhitzt es bis zu dieser Temperatur, aber nicht höher. In das vom Wasserbad entfernte Gefäss mit den Säuren taucht man nun ungefähr eine Unze von der vorher von allem Alkali durch Auswaschen befreiten Leinwand. Sie muss ganz trocken gemacht worden und in kleine Streifen zerschnitten sein. Man erhöht nun die Temperatur wieder bis zu 66° C., während 20 Minuten, und bewegt die Leinwand beständig in den Säuren herum. Hierauf giesst man letztere ab, taucht das ganze Gefäss mit der Leinwand in ein grosses Fass mit Wasser und spült es gehörig ab. Man lasse das Pyroxylin sich absetzen und sodann giesse man das Wasser ab. Dann drücke man die Wolle aus und lege sie in ein anderes Gefäss mit Wasser. Man setzt diese Waschung fort, bis Lackmuspapier keine Säure mehr anzeigt, und lässt das Pyroxylin einige Stunden im Wasser erweichen. Zuletzt drückt man es gut aus, indem man es in einen reinen, trocknen Lappen einschlägt, und breitet es dann in einem warmen Raume zum Trocknen aus. Es scheint nothwendig, von neuer Salpetersäure jedesmal eine Probe durch Experimente zu untersuchen, welches Verhältniss ungefähr nöthig sei, um die möglichst wirksamste Mischung der Säuren herzustellen, ohne viel von dem Leinen aufzulösen. Wenn sich das Pyroxylin nicht leicht auflöst, so muss mehr Wasser den Säuren zugesetzt werden. Das Pyroxylin muss sich zu 6—8 Gran per Unze lösen; es giebt eine vollkommene Lösung und ein structurloses Häutchen.

Bereitungsweise des positiven Pyroxylins.

Nimm Baumwolle statt Leinen, wähle eine Temperatur von ungefähr 50° C. und lass die Säuren etwa 5—6 Minuten einwirken: es sollen 4 Gran per Unze löslich sein.

Negativer Collodium-Prozess.

Bei diesem Verfahren erzeugt man bekanntlich ein Negativ auf

einer mit Collodium überzogenen Glasplatte. Sutton's Methode ist folgende:

Zubereitung des Jodcollodiums. Dies geschieht, indem man dem reinen Collodium eine bestimmte Quantität einer alkoholischen Lösung von Jodkalium zufügt.

Bereitungsweise des reinen Collodinms. Man löse in einer Unze Aether-Alkohol von 0,765 spec. Gew. (welchen man erhält, wenn man Alkohol von 0,845 spec. Gew. so lange zu Aether von 0,720 fügt, bis das Aräometer 0,765 spec. Gew. anzeigt) $3^1/_2$ Gran Pyroxylin oder auch mehr, indem man sich nach der Beschaffenheit des Pyroxylins und der Dicke des gewünschten Häutchens richtet.

Bereitung der Jodirungsflüssigkeit. Löse 14 Gran Jodkalium in einer Unze Alkohol von 0,810 spec. Gew. Das Jodkalium ist nicht leicht löslich in Alkohol; es muss deshalb erst in einem Mörser gestossen und ebenso die Flasche, welche die Mischung enthält, gut umgeschüttelt werden, indem man sie zugleich in ein Gefäss mit lauwarmem Wasser taucht. Alles dies ist nun sehr beschwerlich. Der einfachste Weg, die Jodirungsflüssigkeit zu bereiten, ist, wenn man absoluten Alkohol von 0,794 spec. Gew. nimmt, welcher den einundzwanzigsten Theil seines Volumens Wasser erfordert, um das spec. Gew. von 0,810 zu bekommen. Das Jodkalium mag man nun in dem Wasser lösen und dann den Spiritus zufügen.

Das spec. Gew. des reinen Collodiums ist circa 0,769 und das der Jodirungsflüssigkeit etwa 0,839.

Jodirung des reinen Collodiums. Füge einen Theil der Jodirungsflüssigkeit zu drei Theilen des reinen Collodiums; schüttle es wohl durch einander und gebrauche es den folgenden Tag. Wenn man es sofort gebraucht, ist die Empfindlichkeit am grössten, man bekommt aber oft flaue Bilder ohne Kraft und durch viele Flecken und Punkte verdorben, welche von den in dem Collodium noch suspendirten Partikelchen von Fasern und ungelösten Theilchen von Jodkalium herrühren. Diese lassen sich nicht durch Filtriren trennen, sondern man muss sie sich freiwillig zu Boden setzen lassen.

Dieses Jodcollodium wird schlechter durch Aufbewahren, und nach Verlauf von wenig Monaten ist es meist unbrauchbar, indem das Pyroxylin eine Zersetzung erleidet, welche das Häutchen mürbe macht. Es ist anfangs von citronengelber Farbe, welche mit der Zeit sich in ein tiefes Roth verwandelt. In diesem Zustande ist es vollständig unbrauchbar und sollte weggeschüttet werden, da der durch Destillation daraus gewonnene Aether für einen ähnlichen Gebrauch zu unrein ist. Deshalb soll man nur geringe Quantitäten Jodcollodium auf einmal machen und es an einem dunkeln Platze aufbewahren, da es, dem Lichte ausgesetzt, sich weit schneller zersetzt. Die Flasche,

in der es aufbewahrt wird, nimmt man am besten von orangefarbenem Glase.

Der Farbenwechsel bei der Aufbewahrung des Jodcollodiums wird veranlasst durch Freiwerden des Jods, in Folge der Oxydation des Jodkaliums, welches Kali bildet und sich mit einer organischen Säure, entstanden aus der Zersetzung des Aethers, Alkohols und Pyroxylins, verbindet.

Man kann dem neuen Jodcollodium gleich anfangs die Eigenschaften des ältern in einem wünschenswerthen Grade durch Zusatz von ein wenig essigsaurem Kali und freiem Jod zu der Jodirungsflüssigkeit ertheilen. Zwar bedarf man dann einer längern Exposition, aber die Negativs haben mehr Kraft und weniger Halbschatten, ganz wie bei altem Collodium, dessen geringer Zusammenhang natürlich dem neuen nicht eigen ist. Wenn man altes Collodium gebraucht, so macht das freie Jod Salpetersäure von dem salpetersauren Silberoxyde im Silberbade frei, und dies verringert die Sensitivität des Häutchens, während gleichzeitig die Kraft des Bildes zunimmt durch die Bildung organischer Silbersalze, welche in allen photographischen Prozessen die Eigenthümlichkeit haben, das Bild intensiver zu machen und in gleichem Grade die Sensitivität der Platte oder des Papiers zu beeinträchtigen.

Bei Anwendung von Jodcadmium, anstatt Jodkalium, wird das Jodcollodium nicht in gleicher Weise verschlechtert, aber das salpetersaure Cadmium, welches sich bildet und im Silberbad sich sammelt, hat eine saure Reaction, welche, gleich der Salpetersäure, die Sensitivität des Häutchens und die Kraft des Bildes beeinträchtigt. Auch vermindert Jodcadmium die Flüssigkeit des Jodcollodiums.

Jodammonium ist ein sehr unbeständiges Salz und sehr geneigt, sich in freies Jod und Ammoniak zu zersetzen. Jodcollodium, mit diesem Jodid bereitet, wird schnell gelbroth (besonders im Licht), obgleich es, frisch bereitet, vorzügliche Negativs giebt. Jodammonium ist daher, wegen des leicht frei werdenden Jodes, ein schlechtes Jodirungsmittel zur Bereitung von negativem Collodium, obgleich es sich vortrefflich für positives Collodium eignet. Für beide Arten von Collodium passen nicht dieselben Präparate.

Ich habe im Vorhergehenden Sutton's Ansichten und Rezepte hinsichtlich der Zusammensetzung des Jodcollodiums ziemlich unverändert gegeben. Da aber meine Erfahrungen hierüber von den seinigen bedeutend abweichen, so möchte es des Vergleichs wegen dem Leser nicht unlieb sein, mein zum ersten Mal veröffentlichtes Rezept für ein ausgezeichnetes negatives Jodcollodium nachstehend zu erhalten. Ich füge im voraus hinzu, dass dasselbe, mit etwas mehr dickem Collodium versetzt, ein besonders gutes Panotyp-Collodium giebt, dessen Bilder eine sehr schön weisse Farbe und Klarheit be-

sitzen. Die obenerwähnte leichte Zersetzbarkeit des Jodammoniums wird aufgehoben durch das beigegebene Jodcadmium, und die schwach sauren Eigenschaften des salpetersauren Cadmiumoxydes im Silberbad und im sensibilisirten Häutchen zeigen bei Anwendung von Eisenvitriol zum Entwickeln durchaus keine Nachtheile.

Auf ungefähr ein Pfund gehörig verdünntes Normalcollodium nehme man drei Gramme Jodammonium, zwei Gramme Jodcadmium und ein Gramm Bromcadmium, gebe die Salze in eine Flasche von ungefähr fünf Unzen Inhalt, fülle dieselbe fast ganz voll mit absolutem Alkohol und suche die (vorher fein geriebenen) Salze durch tüchtiges Schütteln möglichst aufzulösen. Zuletzt füge man ungefähr acht Tropfen Wasser hinzu, schüttle wieder tüchtig und filtrire sofort in das Collodium. Letzteres wird nun auch wiederholt umgeschüttelt und 2—3 Tage der Klärung überlassen. Es wird während der ersten 14 Tage immer besser werden und sich wenigstens sechs Wochen in verschlossenen Flaschen gut erhalten. Ich warne besonders bei Verdünnung des ursprünglichen dicken Collodiums vor zu grossem Alkoholzusatze.

Der zur Bereitung des negativen Collodiums gebrauchte Alkohol braucht nicht so absolut frei von den gewöhnlichen Verunreinigungen des Alkohols zu sein, wie es für das positive nöthig ist. Unreinigkeiten sind hier eher von Nutzen, indem sie die Kraft des Negativs steigern. Bei Positivs hingegen, wo es auf Kraft nicht ankommt, sondern auf einen reinen, weissen, metallischen Niederschlag, wirken sie nachtheilig auf den Ton des Bildes. Positives Collodium muss mit Chemikalien von äusserster Reinheit bereitet sein.

Photographisches Pyroxylin ist vollkommen löslich in einer Mischung von gleichen Theilen absoluten Aethers von 0,720 spec. Gew. und absoluten Alkohols von 0,794 spec. Gew., und manche Jodide, wie die von Calcium, Ammonium oder Cadmium, welche als Jodirungsmittel verwendet werden, sind in wasserfreiem Alkohol löslich. Es ist daher möglich, Jodcollodium zu bereiten, welches von Wasser absolut frei ist. Aber das davon gewonnene Häutchen übt einen zu grossen Widerstand gegen die wässrigen Lösungen aus, so dass es das Silberbad und den Entwickler gleichsam abstösst. Man vermindert diesen Uebelstand zwar in etwas durch Zusatz von Alkohol zum Bad und zum Entwickler; am besten lässt er sich indessen nur durch einen geringen Wassergehalt des Collodiums vermeiden. Ebenso schädlich ist andererseits ein zu grosser Wassergehalt, welcher zwar zuerst erlaubt, sehr schöne Negativs zu erzeugen; sowie dieselben aber trocken werden, erhalten sie, namentlich in den Schwärzen, zahllose Risse, welche das ganze Bild unbrauchbar machen. Es ist daher der richtige Wassergehalt des angewendeten Aether-Alkohols von grosser Wichtigkeit, und am besten lässt er sich treffen, wenn man

zuerst wasserfreie, d. h. absolute Flüssigkeiten nimmt, denen man erst bei Lösung der Jodirungssalze das passende Quantum Wasser zusetzt.

Es ist manchmal rathsam (z. B. bei heissem Wetter), mehr Alkohol zum Collodium zu nehmen, um das Häutchen länger feucht zu erhalten und die Sensitivität desselben durch Modification seiner physikalischen Eigenschaften zu vermehren. Wenn absoluter Alkohol (von 0,794 spec. Gew.) angewendet wird, so darf man die Quantität, welche das Collodium aufzunehmen vermag, bis auf einen ziemlichen Umfang steigern. Wenn z. B. zu einer Unze Jodcollodium eine Unze absoluter Alkohol und die entsprechende Menge Pyroxylin und Jodirung zugesetzt wird, so wird das so bereitete Collodium ausgezeichnete Negativs geben, welche wol schwerlich dem Normal-Collodium nachstehen, während es doch nur die Hälfte der Quantität an Aether enthält. Da der Alkohol weniger flüchtig als Aether ist, so geht daraus hervor, dass zu gewissen Zwecken die gebräuchlichen Verhältnisse von Aether und Alkohol mit Vortheil modificirt werden dürfen. Bei Ausführung dieses Experiments muss man sich aber stets des absoluten, d. h. wasserfreien Alkohols von 0,794 spec. Gew. bedienen.

Reines Roh-Collodium kann eine sehr lange Zeit ohne Zersetzung an einem kühlen, finstern und trocknen Orte aufbewahrt werden in einer starken wohlverstöpselten Glasflasche, welche beim Ausgiessen des Collodiums so wenig wie möglich geschüttelt werden darf, damit nicht die Theilchen von ungelöster Wolle u. s. w., welche sich auf dem Boden abgesetzt haben, es trüben.

Wenn zu viel Jodsalze dem Collodium zugesetzt sind, so kann das Häutchen das gebildete Jodsilber nicht ganz festhalten, so dass es sich zum Theil ablöst und im Silberbad herumschwimmt. Das ganze damit erzeugte Bild liegt dann so sehr auf der Oberfläche des Häutchens, dass ein starker Wasserstrahl hinreicht, es wegzuwischen. Es verschwindet deshalb auch oft schon während des Hervorrufens oder Fixirens. Beim Eintauchen ins Bad erhält solches übermässig jodirtes Collodium wellige Streifen, parallel mit dem Bad. Die andere Art Streifen, welche oft beim Eintauchen entstehen und gleichsam Flammen bilden, sind vertical gegen die Oberfläche des Bades während des Eintauchens und dadurch entstanden, dass das Collodium zu wasserfrei, vielleicht auch etwas zu schwach jodirt ist. Enthält das Collodium zu viel Jodsalze, so setzt man einfach reines Collodium zu, bis man gute Resultate erhalten hat. Eine andere Ursache von der Schwäche des Negativs und der Unempfindlichkeit des Collodiums kommt vor, wenn durch irgend einen Missgriff oder eine Ungenauigkeit bei der Mischung der Ingredienzien dem Jodkalium gestattet ist, zu krystallisiren oder fest zu werden, bevor das Häutchen in das Silberbad eingetaucht wird. Dies giebt eine fast unempfindliche Schicht Jodsilber, welche blau und nicht hinreichend durchdringlich für durch-

scheinendes Licht ist. Das Negativ von einem solchen Häutchen ist schwach und unempfindlich. Es leuchtet demnach ein, dass, selbst wenn die Materialien gut sind, eine Abänderung oder ein Versehen beim Mischen der Composition solche Fehler herbeiführen kann.

Nachdem wir nun die Art und Weise der Bereitung des Jodcollodiums kennen gelernt haben, gehen wir zu den verschiedenen Operationen zur Darstellung der Negativs über.

Ueberziehung der Platte mit Jodcollodium. Die Platte muss zuerst vollständig gereinigt und geputzt sein (siehe den Artikel *Reinigen*). Vor dem Gebrauch reibt man sie nochmals mit einem Läppchen oder Leder ab. Beim Anhauchen muss sie nun eine ganz gleichmässige Oberfläche zeigen. Man fasst kleinere Platten (bis zu 10″ Höhe) an der linken obern Ecke mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand an, giesst reichlich Jodcollodium auf die Mitte der Platte, lässt es rasch durch geschicktes Neigen über die ganze Platte weglaufen und giesst den Ueberschuss an der Ecke, welche der mit Daumen und Zeigefinger gehaltenen diagonal entgegengesetzt ist, wieder in die Flasche zurück. Grosse Platten legt man auf einen Plattenhalter (siehe diesen).

Nachdem dies geschehen ist, lässt man die Ecke der Platte fest auf dem Halse der Flasche liegen und bewegt sie in mehr verticaler Stellung einigemal von rechts nach links, damit sich die Streifen des Collodiums verziehen. Dann legt man sie auf den bereitgehaltenen Schlitten zum Eintauchen in das Silberbad, wenn man sich einer Cuvette bedient. Oder man stelle sie mit dem untern Rande auf den Boden einer horizontalen Schale, welche das Silberbad enthält, in das man die Platte mittelst eines Häkchens einsinken lässt.

Man trage Sorge, gelegentlich den Hals des Collodiumfläschchens abzuwischen, denn Stückchen von eingetrocknetem Collodium, welche sich darauf gebildet haben, machen grosse Flecken auf der Platte. Man vermeide jeden Staub in der dunkeln Kammer.

Sensibilisiren. Der Aether verdampft sehr schnell von einer übergossenen Platte und das Collodium wird bald gelatinös. Sobald sich das Collodium hinreichend gesetzt hat, d. h. sobald es aufhört abzutröpfeln von der Ecke der Platte, und wenn die letztere auf dem Schlitten liegt, so tauche man sie ohne Unterbrechung in das Silberbad ein. Eine Unterbrechung während des Eintauchens wird eine Linie quer über die Platte hervorbringen. Einige Sekunden lasse man letztere ruhig liegen, dann bewege man sie mehrmals auf und nieder, um die gleichmässige Anfeuchtung zu befördern. Nach 2—3 Minuten wiederhole man dieselbe Bewegung, nehme die Platte heraus, lasse sie etwas abtropfen, reinige die Rückseite mit Fliesspapier und lege sie bekanntermassen in die Cassette, die Seite der Platte nach unten, an der das Silberbad abgetropft ist, damit dasselbe nicht wieder zurück-

läuft. Deshalb trage man die Cassette in derselben oder in horizontaler Lage zum Apparat.

Die Stärke und Zusammensetzung des Silberbades ist eine Sache von der grössten Wichtigkeit. Die Vorschrift, es zu bereiten, ist einfach genug, aber das Bad ist um so mehr in seiner Wirkung mancher Unregelmässigkeit unterworfen, so dass es nöthig ist, nach Angabe der Zusammensetzung auch letztere und ihre Gegenmittel näher zu bezeichnen.

Das Silberbad bereitet man durch Auflösen von 30 Gran salpetersauren Silberoxyds in einer Unze destillirten Wassers und durch Einlegung einer jodirten Collodiumplatte, bis das Jodsilber darin aufgelöst ist. Eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd kann nun aber entweder sauer, neutral oder alkalisch sein, und in dieser Beziehung zeigt sie einen sehr verschiedenen Charakter, entweder einen mehr positiven oder negativen.

Zu dem oben näher beschriebenen Jodcollodium von mir für den Negativ-Prozess benutze ich ein Silberbad, bestehend aus einem Theile Höllenstein, gelöst in 12 Theilen Wasser; zu je 13 Unzen dieser Lösung setze ich 6 Tropfen einer concentrirten alkoholischen Auflösung von Jodammonium und etwa einen Theelöffel absoluten Alkohol, schüttle Alles wohl um, filtrire nach einiger Zeit und gebe noch 1—2 Tropfen Eisessig zu. Hervorgerufen wird mit Eisenvitriol. (Sehnauss.)

Krystallisirtes salpetersaures Silberoxyd enthält gewöhnlich freie Salpetersäure und ist häufig mit salpetersaurem Kali verfälscht. Die zuletzt angeführte Unreinigkeit hat keine andere Wirkung, als dass sie die Lösung schwächt, in der sie für salpetersaures Silberoxyd substituirt ist. Aber freie Salpetersäure im Silberbade hat eine sehr auffällige und schädliche Wirkung, wenn sie in zu grossem Ueberschuss vorhanden ist; sie schwächt die Empfindlichkeit des Häutchens und erzeugt in mehr oder weniger starkem Grade graue, metallische oder schwach negative Bilder, wodurch es sehr schwierig wird, denselben hinreichende Kraft zu ertheilen. Ein Bad, welches eine sehr geringe Menge von Salpetersäure enthält, ist sehr gut zu allen Zwecken, bei welchen die Beleuchtung stark ist, wie zu Ansichten, Landschaften u. s. w., weil es dann nicht so leicht verbrannte und verschleierte Negativs giebt. Bei Aufnahmen im Zimmer aber ist es besser, die Salpetersäure vollständig zu neutralisiren und das Bad schwach mit einer organischen Säure, z. B. mit Essigsäure anzusäuern.

Es giebt drei Wege, die Gegenwart von freier Salpetersäure im Silberbade zu verhüten. Der erste ist: das Silbernitrat zu schmelzen, der zweite: die Salpetersäure durch kohlensaures Natron zu neutralisiren, der dritte: essigsaures oder citronensaures Natron dem Silberbade zuzusetzen.

Beim Schmelzen des salpetersauren Silberoxydes wird die ganze freie Salpetersäure ausgetrieben. Das Salz ist dann im Allgemeinen schwach alkalisch geworden, ein Fehler, der sehr leicht wieder gut gemacht werden kann durch Zusatz von Essigsäure zur Lösung. Aber manchmal bildet sich salpetrigsaures Silberoxyd in Folge der Gegenwart von salpetersaurem Kali beim Schmelzen des Silbersalzes. In der Hitze verliert das salpetersaure Kali einen Theil seines Sauerstoffs und bildet salpetrigsaures Kali, welches sich seinerseits wieder auf Kosten des salpetersauren Silberoxydes oxydirt und salpetrigsaures Silberoxyd bildet. Die Hitze allein, welche nöthig ist, salpetersaures Silberoxyd zu schmelzen, reicht nicht aus, es zu zersetzen und salpetrigsaures Silberoxyd zu bilden. Salpetrigsaures Silberoxyd ist der am meisten zu tadelnde Bestandtheil des Silberbades, denn sehr wenige Krystalle davon, die man einer grossen Quantität des Bades zusetzt, reichen hin, die Negativs zu verschleiern, als wären dieselben einem zerstreuten Lichte ausgesetzt gewesen. Essigsäure kann diesen Fehler nicht verbessern. Das einzige Mittel ist Salpetersäurezusatz, um so das salpetrigsaure Silberoxyd in salpetersaures umzuwandeln.

Die zweite Methode, um die freie Salpetersäure aus dem Bade zu entfernen, ist, es mit reinem kohlensaurem Natron zu neutralisiren, wovon die Lösung tropfenweise zugesetzt werden muss, bis ein geringer Niederschlag von kohlensaurem Silberoxyd entsteht, der sich beim Umrühren nicht wieder löst. Dann filtrirt man und setzt einige Tropfen Essigsäure zu. Es ist dies eine ausgezeichnete Art, sich ein angesäuertes Bad zu bereiten.

Die dritte Methode ist: essigsaures oder citronensaures Natron dem Bade zuzusetzen. Das Natron hat eine stärkere Verwandtschaft zur Salpetersäure als zur organischen Säure, verlässt die letztere und verbindet sich mit der erstern und bildet so salpetersaures Natron, welches photographisch unwirksam ist, und essigsaures oder citronensaures Silberoxyd. Jedes von beiden Salzen ist schwach löslich im Silberbade und hat die offenbare Wirkung, die Klarheit und Kraft des negativen Bildes zu vermehren, gleichzeitig aber das Häutchen weniger empfindlich zu machen.

Ein Bad mit geschmolzenem salpetersaurem Silberoxyd (Höllenstein) wirkt sehr gut, wenn das Nitrat vollständig rein und die alkalische Reaction der Lösung mit Essigsäure aufgehoben worden ist.

Die Wirkung der freien Essigsäure ist, die Bilder klar zu machen und in geringem Grade die Empfindlichkeit der Platte zu vermindern.

Wenn ein Bad genau neutral ist, so giebt es die empfindlichste Schicht, doch ist es dann schwer, die Bilder frei von Schleiern und allen möglichen schwarzen Flecken zu erhalten.

Es ist unmöglich, ein gutes Bild mit einem alkalischen Bade zu

erhalten. Der Entwicker zersetzt sofort das ganze Silbersalz und bringt auf der ganzen Platte einen Niederschlag hervor.

Die Säure des Bades soll man nie mit Ammoniak neutralisiren, weil man, besonders der Anfänger, leicht zu viel hinzuthun kann, was sich nicht, wie beim kohlensauren Natron, durch einen entstehenden Niederschlag kund giebt.

Im Ganzen scheint es, dass die beste Formel zum Silberbade die ist, nach welcher reines unkrystallisirtes salpetersaures Silberoxyd genommen wird, welches nur einen ganz geringen Ueberschuss von Salpetersäure enthält. Die Negativs sind dann nicht so schwarz, dass die Copien in den hellsten Stellen ganz weiss ohne Halbschatten werden. Wenn sich bewegende Gegenstände in der Ansicht vorkommen, welche nicht mit abgebildet werden sollen, und sehr tiefe Schlagschatten, so ist es nur vortheilhaft, das Silberbad durch etwas freie Salpetersäure etwas unempfindlicher zu machen, um eine längere Exposition ohne Nachtheil zu gestatten. Allzugrosse Kraft ist am meisten bei der negativen Photographie zu fürchten, und eine schöne Modulation des Tons, welche alle Details genau wiedergiebt, ist eine schwer zu erlangende Bedingung, wenn zugleich auch die Lichter und Schatten die gehörige Kraft haben sollen.

Das Silberbad verliert um so mehr seine guten Eigenschaften, je länger es gedient hat. Doch giebt ein ganz frisches Silberbad selten so kräftige und klare Negativs, wie ein etwas älteres, weshalb man stets das letztere von Zeit zu Zeit durch frischen Zusatz derselben Lösung verbessern soll. Eine merkbare Erschöpfung des Bades an Silber findet aber noch lange nicht statt, wenn schon längst seine photographischen Eigenschaften anfangen, sich zu verschlechtern. Selbstverständlich muss das Silberbad öfter filtrirt oder wenigstens die Oberfläche desselben vor dem Gebrauch mit einem Stück reinen Fliesspapieres überfahren werden, um allen obenschwimmenden Staub u. s. w. wegzunehmen.

Hervorrufung des Bildes. Man giesse über die Platte eine Lösung von:

destillirtem Wasser	1 Unze	oder	destill. Wasser	2 Unzen
Pyrogallussäure	1 Gran		Pyrogallussäure	2 Gran
Eisessigsäure	20 Tropfen		Citronensäure	3 Gran.

Passend ist es, eine geringe Quantität dieses Entwicklers in dreifacher Stärke zu bereiten, und wenn man ihn braucht, ihn zu verdünnen. Man kann sich so nach Bedarf eine verschieden verdünnte Lösung bereiten. Der Entwickler hält sich nicht länger als 3—4 Wochen. Eine geringe Zugabe von Alkohol macht ihn leichter über die Platte fliessend. Er muss, sowie er trübe wird, filtrirt werden. Doch scheint die Berührung der Pyrogallussäurelösung mit der Luft ihr nicht günstig zu sein.

Citronensäure ist weit billiger als Essigsäure und entspricht ihrem Zwecke sehr gut, da sie Negativs von tieferer Schwärze als Essigsäure giebt, aber sie muss sorgfältig abgewogen werden, da ein oder zwei Gran mehr einen bedeutenden Unterschied machen, denn sie ist eine photographisch sehr wirksame Säure.

Der Entwickler oder Hervorrufer verdient seinen Namen nur dann, wenn er mit einem kleinen Ueberschuss von salpetersaurem Silberoxyd auf das Jodsilber wirkt. Sollte dieser Ueberschuss nicht genügend zur Erzeugung kräftiger Schwärzen sein, so muss man dem Entwickler noch ein wenig Silberlösung zusetzen, besonders wenn das vorhergegangene Silberbad etwas freie Salpetersäure enthält. Das Bild muss sobald wie möglich nach dem Exponiren hervorgerufen werden, weil, wenn die Platte trocknet, das freie salpetersaure Silber concentrirt wird, das Silberjodid auflöst und somit den vom Lichte erzeugten Eindruck vernichtet.

Bei warmem Wetter wird manchmal das Collodiumhäutchen so trocken, dass es den Entwickler nicht gleichmässig annehmen will, wodurch das entstehende Bild natürlich vollständig verdorben wird. Um dies zu vermeiden, wird die Platte nach dem Exponiren in destillirtes Wasser getaucht, der Entwickler in einem ganz reinen Gefäss mit etwas Silberlösung gemischt und auf die so eben aus dem Wasser genommene Platte gegossen, welche ihn nun ganz gleichmässig annimmt und ein ganz reines Bild erzeugt.

Das hervorrufende salpetersaure Silberoxyd darf sich nicht mit der Pyrogallussäure in dem Gefässe färben. Thut es das, so ist es ein Zeichen, dass das Gefäss nicht vollständig rein war, und die Folge davon wird sicher ein schlechtes, schmutziges und fleckiges Bild sein.

Wenn die Einzelnheiten vollständig erschienen und die Schatten gehörig kräftig entwickelt sind, so wasche man das Bild mit Wasser ab, welches man langsam aus einem Kruge darüber giesst, und fixire es in der obenbeschriebenen Weise.

Alles kommt bei der Darstellung eines guten Collodium-Negativs auf die richtige Exposition im Verhältniss zum Licht an; ist die Platte zu kurz exponirt, so werden die Schatten zu undurchsichtig, während die hellen Stellen klar und ohne Details bleiben. Unter diesen Umständen ist es unmöglich, auf irgend eine Weise ein gutes Negativ hervorzurufen. Ist das Bild dagegen zu lange exponirt, so zeigt sich der Erfolg verschieden, je nach der Beschaffenheit des Bades und Collodiums. Enthält das Bad freie Salpetersäure, so findet die schon öfter erwähnte Erscheinung der sogenannten umgekehrten Wirkung des Lichtes statt, indem die hellen Stellen sich dunkeln und die andern hell bleiben, namentlich bei Anwendung von Pyrogallussäure als Entwickler. Enthält das Bad dagegen freie Essigsäure, so entsteht häufiger die sogenannte Solarisation, d. h. die zu stark belichte-

ten Stellen bleiben roth und nehmen keine tiefere Schwärze an. Ist das Bad neutral und enthält die Pyrogallussäure Citronen- anstatt Essigsäure, so wird dadurch die Solarisation meist vermieden.

Zu lange exponirte Negativs geben flaue, kraftlose Copien ohne Contraste, und auch der dadurch erreichte Ton ist mangelhaft.

Es giebt also hinsichtlich der Zeit der Exposition Grenzen, die man nicht ungestraft überschreiten kann. Wenn zerstreutes Licht seinen Weg in die Camera findet, so erhält man natürlich keine klaren Schatten, die ganze Platte ist gefärbt oder verschleiert, besonders bei nicht gut stimmenden Präparaten.

Viele wenden zum Entwickler eine verdünnte Eisenvitriollösung an, die mit Essigsäure versetzt ist.

Die Verhältnisse sind veränderlich und hängen von Umständen ab.

Nachstehendes Rezept hat guten Erfolg:

Destillirtes Wasser 1 Unze
Alkohol 10 Tropfen
Schwefelsaures Eisenoxydul 5 Gran
Essigsäure 5 Tropfen.

Die Säure muss der schwefelsauren Eisenoxydullösung unmittelbar vor dem Gebrauche zugefügt und die Lösung so viel wie möglich dem Sonnenlicht ausgesetzt werden. Es darf keine freie Salpetersäure im Silberbade vorhanden sein und das zum Collodium verwendete Pyroxylin soll, wie oben erwähnt, bei hoher Temperatur und mit verdünnten Säuren bereitet sein, damit das reducirte Silber möglichst eine organische Verbindung enthält.

Wenn die Eisenvitriollösung zu stark ist und aufgegossen wird, so entjodet sich die Stelle des Bildes, welche zuerst von der Lösung getroffen wird, und es entsteht ein heller Fleck. Eine verdünnte Lösung hat überhaupt den Vortheil einer zwar langsamern, aber gleichmässigern Entwicklung, namentlich des Himmels bei Landschaften und des Hintergrundes bei Portraits. Die Exposition braucht nur halb so lange zu währen, als wenn Pyrogallussäure gebraucht wird. Das Hauptverdienst des Eisenhervorrufers ist die Erzeugung schöner Halbtöne und die Zeichnung in den tiefsten Schatten. Allerdings fehlt den tiefsten Schwärzen manchmal die gehörige Kraft, welche man ihnen indessen leicht durch eine nach vorherigem Abwaschen aufgegossene Pyrogallussäurelösung, der etwas Silberlösung zugesetzt wird, oder auch nach geschehenem Fixiren und Abwaschen durch aufgegossene Quecksilberchloridlösung ertheilen kann.

In der Hand eines geübten Operateurs verdient der Eisenvitriol unbedingt den Vorzug, denn er gleicht einigermassen die Nachtheile einer niedrigen Temperatur und eines ältern Collodiums und Silberbades aus.

Die so erzeugten Negativs zeigen in ihrer Farbe beim Durchsehen einen auffallenden Unterschied gegen die mit Pyrogallussäure entwickelten, da der Silberniederschlag weniger organische Substanz enthält. Sie ist mehr braunschwarz, mit Pyrogallussäure mehr blauroth.

Fixiren des Bildes. Giesse entweder eine gesättigte Lösung von unterschwefligsaurem Natron oder eine Lösung von Cyankalium, zu 5—10 Gran per Unze, auf. Sobald das gelbe Jodsilber ganz gelöst ist, wasche die Platte gut mit Wasser, überziehe sie mit einer verdünnten Gummilösung und trockne sie. Falls sie aber später gefirnisst werden sollte, lässt man natürlich das Gummi weg.

Das unterschwefligsaure Natron greift die mehr röthlichen organischen Silberniederschläge nicht in dem Grade an, wie das Cyankalium, und zerstört daher weniger die Halbschatten.

Collodiumnegativs sind am haltbarsten, wenn sie gefirnisst werden. Das Collodiumhäutchen wird allmälig zersetzt durch Berührung mit der Luft und Feuchtigkeit; es entsteht eine Oxydation des Stickstoffs, welche das Lichtbild zerstört. Wenn es dagegen ordentlich gefirnisst ist, erscheint es äusserst dauerhaft. Guter Spiritusfirniss ist der beste und Bernsteinfirniss der schlechteste zum Gebrauch (siehe *Firniss*). Wenn Spiritusfirniss benutzt wird, so sollte die Platte an dem Feuer gewärmt sein, sowol vor wie nach dem Auftragen des Firnisses. Man darf aber nicht zu stark erhitzen, sonst würde das Negativ sich von der Platte lösen. Der Firniss wird wie das Collodium aufgegossen und trocknet schnell, wenn die Platte vertical an einen warmen Ort gestellt wird. Andere Firnisse werden ebenso auf die kalte Platte aufgetragen, die aber nichtsdestoweniger gänzlich trocken sein muss.

Das Negativ ist nun vollendet.

Es mögen nun nur noch einige wenige Worte in Beziehung auf die chemische Beschaffenheit dieses wichtigen Prozesses hinzugefügt werden, obgleich die allgemeine chemische Theorie des photographischen Prozesses weitläufiger in dem Artikel „Chemie" besprochen wurde.

So empfindlich auch der Collodiumprozess ist, so wenig nimmt das Collodium selbst daran Antheil, weit weniger, als z. B. das Albumin u. dgl. Das Collodium, namentlich im Positivprozess, ist nur als ein Vehikel, das sich chemisch selbst fast ganz unthätig verhält, anzusehen. Seine grosse Empfindlichkeit beruht mehr auf seinen physikalischen Eigenschaften, nämlich auf seiner Durchsichtigkeit, Porosität und einem gleichsam hydratischen Zustand, den es eine ziemliche Zeit behält, bevor es trocknet. Diese Eigenschaften erleichtern die Einwirkung des Lichtes und die der chemisch-photographischen Reagentien auf einander. Hierzu kommt noch die gestattete

Neutralität des Silberbades und die Anwendung sehr energischer Entwickler, welches Alles nur durch die gleichsam den allgemeinen chemischen Zersetzungsprozess aufhaltende Eigenschaft des Collodiumhäutchens, das einer schwachen Säure ähnlich sich verhält, möglich wird.

Die im Collodiumhäutchen enthaltenen Jodverbindungen: Jodammonium, Bromammonium, Jodcadmium u. s. w., zersetzen sich im Silberbad mit dem salpetersauren Silberoxyd auf die Weise, dass sich Jodsilber (bei richtig zusammengesetztem Collodium nur in dem Häutchen) bildet, neben salpetersaurem Ammoniak, salpetersaurem Cadmiumoxyd u. s. w., welche letztere Salze aufgelöst bleiben und daher theils im Silberbad, theils in und auf dem Häutchen sich befinden, meist aber ohne Einfluss auf den photographischen Vorgang sind. Dagegen kommt ein solcher dem überschüssigen salpetersauren Silberoxyd (in Lösung) zu, wodurch allein das Jodsilber seine grosse Empfindlichkeit erhält, indem sich ein höchst empfindliches Haloiddoppelsalz zwischen beiden bildet, welches auch durch das längste Auswaschen nie so vollständig entfernt wird, dass nicht das Jodsilber immer einen auffallend lichtempfindlichen Charakter, namentlich im Vergleich mit dem durch einen Ueberschuss einer Jodverbindung gefällten Jodsilber, zeigt. (Siehe *Jodsilbersalpeter.*)

Durch die Exposition wird das Jodsilber an den bestrahlten Stellen in einen eigenthümlichen Zustand versetzt, welcher dem einer beginnenden chemischen Zersetzung nahe vorhergeht und Aehnlichkeit mit einer elektrischen Spannung oder auch einer momentanen catalytischen Kraft hat, vermöge deren es das durch die Einwirkung des Entwicklers reducirte Silber in fast atomistisch feiner Zertheilung anzieht, wodurch eben das Negativ entsteht, sofern man durch Zugabe einer Säure dafür sorgt, dass nicht blos eine allgemeine chemische Zersetzung durch den Entwickler erfolgt. — Die chemische Beschaffenheit des schwärzlichen Silberniederschlages ist noch nicht gründlich untersucht, doch besteht ohne Zweifel ein Unterschied zwischen dem durch einen organischen (Gallus- und Pyrogallussäure) oder einen unorganischen (Eisenvitriol) Entwickler reducirten Silber. Ersteres enthält ohne Zweifel, wie schon sein verschiedenes Aussehen lehrt, etwas von der organischen Substanz in kohlenstoffreicherer Gestalt beigemischt, vielleicht eine Art Kohlenstoffsilber. Das zuerst entstehende schwache Bild während der Entwicklung ist wahrscheinlich reicher daran als die folgenden Ausscheidungen, welche mehr reines Silber sind. — Die Fixage bewirkt die Auflösung des Jodsilbers, greift auch etwas den metallischen Niederschlag an, besonders wenn man Cyankalium anwendet. Im letztern Fall entsteht ein Doppelsalz von Cyansilber-Cyankalium nebst Jodkalium; bei Anwendung von unterschwefligsaurem Natron dagegen neben Jod-

natrium ein Sauerstoffdoppelsalz von unterschwefligsaurem Silberoxyd-Natron.

Der Collodium-Positivprozess unterscheidet sich von dem Negativprozess hauptsächlich in folgenden Punkten, welche sich aus den verschiedenen Zwecken ableiten lassen, die man erreichen will. Bei einem Negativ kommt nichts auf das Ansehen der Oberfläche in reflectirtem Licht an, dagegen Alles auf das im durchgehenden Lichte. Es muss dann einen in den Schwärzen möglichst opaken Charakter besitzen. Bei den direkten Positivs ist es dagegen umgekehrt. Hier bleibt die transparente Ansicht ganz aus dem Spiele und der ganze Schwerpunkt des Prozesses liegt auf dem Ansehen der Oberfläche des Bildes, wenn man es auf einem dunkeln Hintergrund bei reflectirtem Licht betrachtet. Dann verlangt man von den Lichtern ein schönes mattweisses Ansehen, von den tiefsten Schatten eine reine Schwärze (sie müssen also vollkommen durchsichtig sein) und zarte Uebergänge zwischen beiden in den Fleischtinten. Ein Silberniederschlag von mehr organischem Charakter wird aber stets geeigneter sein, sich zu tiefen Schwärzen anzusammeln, weshalb ein solcher für Negativs geeigneter ist. Im Negativprozess ist folglich der Zusatz organischer Substanzen, wie z. B. Essigsäure oder Citronensäure ins Silberbad und in den Entwickler, Pyrogallussäure zum Hervorrufen u. s. w., zu empfehlen, im Positivprozess, wo der Silberniederschlag möglichst dünn sein soll, zu vermeiden. Man substituirt dann der Essigsäure die Salpetersäure, der Pyrogallussäure den Eisenvitriol oder noch besser das salpetersaure Eisenoxydul u. s. w.

Hieraus ergiebt sich nun im Allgemeinen das Princip, nach welchem der Positivprozess ausgeführt werden soll, sowie der Unterschied zwischen ihm und dem Negativprozess, welcher indessen in den Manipulationen nicht stattfindet, weshalb die Beschreibung des Positivprozesses nur kurz zu sein braucht.

Das Normal-Collodium ist ziemlich dasselbe wie für Negativs, nur aus noch reinern Substanzen, namentlich fuselfreiem Alkohol bereitet und für Panotypie etwas dicker. Die Jodirungsflüssigkeit enthält anstatt Jodkalium Jodammonium, auf eine Unze Alkohol 12—14 Gran. Es ist nicht zweckmässig, es, wie Viele vorschreiben, sehr schwach zu jodiren und in ein schwaches Silberbad zu tauchen. Letzteres muss aus wenigstens einem Theil krystallisirten salpetersauren Silbers auf 12 Theile Wasser bestehen, zu welchem man noch einen Gran Salpetersäure fügt. Man exponirt nur halb so lange als bei Negativs. Der Entwickler besteht am besten aus salpetersaurem Eisenoxydul, das man sich folgendermassen, mit einer kleinen Quantität schwefelsauren Eisenoxyduls gemischt, darstellt.

Man löse eine Unze pulverisirten salpetersauren Baryt in 16 Unzen destillirten Wassers auf und füge 2 Drachmen Salpeter-

säure von 1,4 spec. Gew. hinzu. Dann setze man $1^1/_2$ Unzen gestossenes schwefelsaures Eisenoxydul zu und schüttle das Ganze so lange durch einander, bis das schwefelsaure Eisenoxydul gelöst ist. Die Mischung wird weiss und trübe in Folge der Bildung von schwefelsaurem Baryt. Man lässt das Gemisch einige Stunden stehen, bis sich der schwefelsaure Baryt auf dem Boden des Gefässes abgesetzt hat, dann giesst man ab und filtrirt die Lösung, welche bei richtiger Bereitung eine apfelgrüne Farbe besitzen muss. Man füge zwei Unzen Alkohol zu, um sie in den Stand zu setzen, gleichmässig über die Collodiumhaut zu fliessen. Der Entwickler ist jetzt fertig zum Gebrauch, aber verschlechtert sich bald bei längerer Aufbewahrung; er kann ungefähr einen Monat lang an einem kühlen Orte tauglich bleiben. Die Salpetersäure oxydirt leicht die Eisenoxydulsalze und die Lösung wird gelb. In diesem Zustande wirkt er viel langsamer, so dass ihm ein wenig frischer Eisenvitriol zugesetzt werden muss. Eine Unze schwefelsaures Eisenoxydul zersetzt ungefähr eine Unze salpetersauren Baryt, indem es unlöslichen schwefelsauren Baryt und lösliches salpetersaures Eisenoxydul bildet. Die übrigbleibende halbe Unze von unzersetztem schwefelsaurem Eisenoxydul bildet den k r ä f t i g e n d e n Theil des Hervorrufers. Die Salpetersäure muss v o r h e r hinzugefügt werden, wie angegeben, und nicht n a c h dem Eisensalze, weil sonst eine Oxydation des Eisens stattfinden könnte, welche ein Braunwerden der Lösung verursachen und schädlich sein würde.

Die Art und Weise der Entwicklung ist von der für Negativs sehr verschieden, denn sie wird sofort vollendet ohne weitere Verstärkung. Man unterbricht die Entwicklung, sobald das ganze Bild mit seinen Details vollständig erschienen ist, wenn die Platte auf einen schwarzen Grund gelegt wird. Diese Einzelnheiten kommen sehr rasch und das Hervorrufen dauert nur wenige Sekunden. Wenn es zu lange fortgesetzt wird, so wird die Schärfe und Kraft der Contraste zerstört. Zu lange Exposition bringt ein blausolarisirtes Ansehen hervor, wie bei den Daguerreotypen.

Das Bild muss gewaschen und mit Cyankalium fixirt, dann nochmals gewaschen, getrocknet und gefirnisst werden, auf dieselbe Weise wie ein Negativ, worauf die Rückseite mit schwarzem Firniss bestrichen werden muss. Einige Photographen überziehen das Bild selbst mit einem schwarzen Firniss, weil es dann beim Ansehen durch das Glas nicht umgekehrt erscheint. Da aber der Firniss den Ton der Weissen verdirbt und sehr leicht zerspringt und das Bild zerstört, so ist diese Manier nicht zu empfehlen. Wenn er auf der Rückseite der Platte aufgetragen wird, kann er leicht abgewischt und von neuem aufgetragen werden, ohne dem Bilde Schaden zu thun.

Die direkten Glaspositivs nimmt man am besten in einer nicht

umkehrenden Cassette (siehe diese) auf. Bei Panotypen ist dies natürlich nicht nöthig.

Man kann auch sogleich die Positivs auf schwarzen Glasplatten erzeugen und bedarf dann keines schwarzen Firnisses; ebenso auch direkt auf schwarz gefirnisstem Papier, schwarz emaillirtem Eisenblech, Leder, Wachstuch u. s. w. Die zweckmässigsten davon sollen hier näher beschrieben werden.

Collodium-Positivs auf Papier oder Carton aufzunehmen. Das Papier oder der Carton muss zuerst mit Leim behandelt werden, indem man auf die Seite, auf welcher das Bild aufgenommen werden soll, eine erwärmte starke Leimlösung aufgiesst und trocknet. Dann wird es überall ein wenig kleiner geschnitten als die Glasplatte, auf welcher es in folgender Weise befestigt werden muss: Man lege die Rückseite des Papiers auf das Glas und erhitze die Klinge eines Federmessers an einer Spirituslampe. Man reibe letztere auf einem Stück Wachs, und dann streiche man es schnell rings um den Rand des Papieres, um es auf der Glasplatte zu befestigen und um zu verhindern, dass die Flüssigkeiten unter das Papier kommen. Dann bestreiche man es mit schwarzem Firniss und lasse es trocknen. Hierauf nehme man das Positiv auf dem gewöhnlichen Wege auf, und sobald es beendigt, schneide man die Ränder des Papieres ab und trenne es vom Glase. Positivs, auf diese Weise auf Papier oder Carton aufgenommen, können ohne Schaden in Briefen verschickt werden. Der Zweck des Leims ist, den schwarzen Firniss von dem Einsickern in das Papier abzuhalten.

Positivs auf Patentleder, auf schwarzem Wachstuch, emaillirten Eisenplatten u. s. w. aufzunehmen. Das Leder oder Wachstuch wird an das Glas mit einem Rande von Wachs in der oben beschriebenen Weise befestigt und das Positiv auf der gereinigten Oberfläche aufgenommen, ohne sie vorher zu firnissen. Schwarz emaillirte Eisenplatten werden in derselben Weise behandelt wie schwarzes Glas. Die Rückseite der Platte muss lackirt sein, um zu verhüten, dass das Silberbad sie angreift.

Collodium-Positivs können auf viele Stoffe übertragen werden, indem man das Häutchen ablöst. Diese Methoden sind näher unter dem Artikel „Uebertragen" beschrieben.

Photographie auf collodionirtem Papier. Bei diesem Prozess wird ein Negativ auf einem mit Collodium überzogenen Stück Papier aufgenommen. Er hat zwar in der Praxis noch wenig Eingang gefunden, scheint aber viele Vorzüge zu besitzen, namentlich für Reisende.

Die Operationen des collodionirten Papier-Prozesses bestehen in der Befestigung eines Stückes Papier auf einer Glasplatte und dem Ueberziehen desselben mit Collodium, indem man dann auf dem

gewöhnlichen Wege das Bild vollendet. Hierauf entfernt man das Papier vom Glase, indem man es in Wasser taucht und behandelt es wie gewöhnliches negatives Papier.

Die einzige Operation, die wir zu beschreiben haben, ist die, das Papier an die Platte zu befestigen und es nach Vollendung des Bildes zu entfernen. Im Uebrigen findet ganz das gewöhnliche Verfahren statt.

Befestigung des Papiers auf der Glasplatte. Man tauche es in eine warme Lösung von Leim, bereitet durch Auflösen von 6 Gran Leim in einer Unze Wasser, lasse es in dieser Lösung 1—2 Minuten, entferne es dann daraus, bringe die Rückseite davon sogleich auf eine reine Glasplatte und drücke es mit Hülfe eines gebogenen Glasstabes auf der Fläche des Glases dicht an. Man lasse es sorgfältig trocknen, wo es sich alsdann dicht an das Glas anschmiegen wird. Man überziehe nun das Papier mit Collodium, sensibilisire es durch Eintauchen in das Silberbad, rufe hervor und fixire das Bild, gerade wie beim Collodiumprozesse. Sodann tauche man die Platte in Wasser und entferne das negative Papier, sobald es sich vom Glase ohne Gefahr zerrissen zu werden entfernen lässt. Dann muss es unter öfterer Erneuerung des Wassers gut gewaschen, getrocknet und auf die gewöhnliche Weise gewachst werden.

Die Vortheile des Prozesses sind, dass das sensibilisirte Papier in hohem Grade empfindlich ist, mehr als eine sensibilisirte Collodium-Platte, so dass sich Wolken und bewegliche Gegenstände auf der Erde damit photographiren lassen.

Die Vortheile dieser Methode für reisende Photographen sind einleuchtend. Bekanntlich sind jetzt schon fertig bis zum Silberbad präparirte Collodiumpapiere im Handel zu bekommen.

Coloriren des Glaspositivs. Dies kann natürlich nur dann geschehen, wenn nicht die Bildseite, sondern die Glasseite der Platte mit schwarzem Firniss überzogen worden ist. Man führt die Operation ähnlich wie bei den Daguerreotypen aus, d. h. man colorirt möglichst zart mit Staubfarben und überzieht das Bild mit einem Firniss, der durch Lösen von Bernstein in Chloroform dargestellt wurde und welcher sogleich trocknet. Nachher kann man nöthigenfalls eine nochmalige Colorirung vornehmen und befestigt hierauf die Farben nur dadurch, dass man die Platte einige Minuten dem Chloroformdampfe aussetzt, indem man sie über die Mündung der Flasche mit Chloroformfirniss hält.

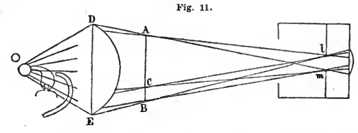
Coloriren der Papierbilder. Man überziehe die Bilder vorher mit einer Leimung, bestehend aus 4 Unzen Gelatine und 4 Unzen weisser Seife, gelöst in 3 Kannen heissen Wassers, zu welcher Auflösung man 2 Unzen gepulverten Alaun fügt und Alles tüchtig durcheinander rührt. Dieser Leim wird im erwärmten Zustand mit einem Schwamm oder breiten Kameelhaarpinsel aufgetragen. Dann trägt man die Farben auf, wie es die Regeln der Kunst mit sich bringen.

Concentrirte Lösungen nennt man solche, die bei einer gewissen Temperatur die grösstmögliche Menge des gelösten Stoffes enthalten.

Condensator. Der Condensator ist eine dicke Convexlinse von mässiger Brennweite, nicht corrigirt für sphärische oder chromatische Abweichung und zu dem Zwecke benutzt, das Licht durch irgend einen transparenten Gegenstand, der, nach der im Artikel „Copirprozess" beschriebenen Weise entweder in der Copircamera oder der mikroskopischen Camera copirt werden soll, zu lenken. Seine Anwendung und die Art und Weise seiner Wirkung lässt sich leicht durch folgende Figur verstehen:

AB ist ein zu copirender transparenter Gegenstand, *l m* das Diaphragma der Linse oder der Vorderlinse eines Linsensystems, *O* ein künstliches Licht (z. B. Drummond's Kalklicht), *DE* der Condensator.

Fig. 11.



Der Condensator ist grösser als der zu copirende Gegenstand; seine Brennweite sollte etwas kürzer sein, als seine Entfernung vom Punkte *O*, und das Bild von *O* sollte in der Nähe von *lm* sehr undeutlich und unter bedeutender sphärischer Abweichung gebildet werden. Alle Strahlen, die in dem Winkel *DOE* eingeschlossen sind, werden dann durch *AB* und die Copirlinse hindurchgehen, und die Bilder der transparenten Punkte von *AB* werden, wie in den Punkten *A*, *O*, *B* gezeigt und in dem Artikel „Copirprozess" beschrieben ist, durch divergirende Strahlen gebildet. (Siehe *Copirprozess.*) Der Condensator sollte von einer solchen Form sein und so gestellt werden, dass er die grösstmögliche sphärische Aberration giebt. Ein planconvexer Condensator mit der ebenen Seite nach dem Licht zu wäre gut zu gebrauchen; aber er ist incorrect, weil von ihm verlangt wird, dass die sphärische Aberration des Bildes von *O* zu- und nicht abnehme. Es ist augenscheinlich, dass, wenn die Linse *DE* keine sphärische Aberration hätte, die Strahlen *lAm*, *lCm*, *lBm* in eine gerade Linie fallen würden, so dass der Condensator unnütz wäre.

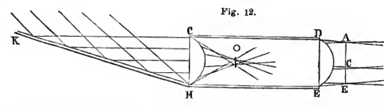
Wenn anstatt künstlichen Lichtes Sonnenlicht angewendet wird, muss die Form des Condensators modificirt werden, so dass sie zu den auf ihn auffallenden parallelen Sonnenstrahlen passt. Die Construction ist in Fig. 12 gezeigt.

CHED ist eine cylindrische Röhre, die an jedem Ende eine planconvexe Linse hat. *HK* ist ein Reflector, mittelst dessen die Sonnenstrahlen in die Röhre geleitet werden. Die erste Convexlinse giebt ein unscharfes Sonnenbild in seinem Hauptfocus *O*, und von *O* aus divergiren dann Strahlen und gehen durch die zweite Linse, wie von dem Kalklichte *O* aus in Fig. 11.

Eine Solarcamera kann man construiren, indem man die gewöhnliche Copircamera verlängert, bis die Vorderseite derselben den Condensator *DE* einschliesst, und einen Reflector *HK* hinzufügt, an dem man dieselben Einrichtungen anbringen kann, wie an dem Reflector eines Sonnenmikroskopes.

Aus den Figuren 11 und 12 wird man erkennen, dass ohne den Condensator *DE* sehr wenig von dem aus *O* gestrahlten Lichte durch das Negativ gehen und durch die Blende an der Vorderseite der Linse in die Camera eintreten würde. Der Condensator sammelt die divergirenden Lichtstrahlen und bewirkt, dass sie nach dem gewünschten Punkte convergiren.

Fig. 12.



Der von den Optikern gewöhnlich construirte Condensator besteht aus einer planconvexen Linse, die mit ihrer convexen Fläche in Berührung tritt mit der am meisten convexen Fläche einer „gekreuzten" Linse. (Siehe *Gekreuzte Linsen.*) Durch diese Einrichtung beabsichtigt man die sphärische Aberration zu vermindern, und sie ist daher dem Principe nach falsch. Bei gewöhnlichen Linsen sind die sphärische und chromatische Aberration Fehler, aber bei dem Condensator nicht, sondern Vortheile.

Conservirung der Platten, siehe *Präservativprozess.*

Copal. Eine harzige Substanz, die viel zu Firnissen benutzt wird. Es giebt drei Arten, den ostindischen, den westindischen und den afrikanischen. Der ostindische Copal und der von der Küste von Guinea ist der beste. Der indische Copal fliesst aus *Elaeocarpus copalifer* und wird in harten, gelben Klumpen erhalten; der von Guinea findet sich im Sande der Flüsse.

Der Copal ist im Aether löslich, sowie auch im Rosmarinöl, aber nicht sehr löslich in Alkohol, wenn er nicht pulverisirt und einige Monate lang der Wirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt worden ist, wodurch er oxydirt wird. Geschmolzener Copal ist in Terpentinöl löslich. Alkohol, welcher Campher enthält, löst den Copal viel leich-

ter auf als reiner Alkohol. Die Methoden, den Copal aufzulösen und Copalfirnisse zu machen, werden in dem Artikel „Firniss“ angegeben werden.

Copirprozess. Derselbe zerfällt nach den dazu benutzten Apparaten in zwei Hauptabtheilungen: 1. den direkten Copirprozess mittelst des Copirrahmens, wo ein durchsichtiges Negativ gewöhnlich auf Positivpapier copirt wird, und 2. das Copiren mittelst der Camera, also ein förmliches photographisches Verfahren, sowol von Negativs, als auch von Kupferstichen, Handschriften u. dgl.

Die erste Abtheilung zerfällt wieder nach Art der chemischen Behandlungsweise in zwei Methoden, nämlich in das direkte Copiren auf Chlorsilberpapier (das gewöhnliche Verfahren) und in das mittelst Hervorrufens.

Zu ersterer Methode ist nachstehendes Rezept empfehlenswerth:

Man lasse eine Seite (Filzseite) des Papiers (Conson oder sächsisches) eine Minute auf einem Salzbade schwimmen, welches besteht aus:

Regenwasser	1 Unze,
Gelatine	3 Gran,
Chlornatrium	6 Gran.

Man kocht die Mischung, lässt sie erkalten und seiht sie durch feine Leinwand. — Das Papier hängt man zum Trocknen auf.

Die dazu gehörige Silberlösung besteht aus

destillirtem Wasser	1 Unze,
salpetersaurem Silberoxyd	50 Gran.

Nach erfolgter Lösung setzt man so lange tropfenweise vorsichtig Ammoniak hinzu, bis sich die anfänglich entstehende schwache Trübung wieder gelöst hat. Das Silber wird mit dem Buckle'schen Pinsel saftig über das Papier gestrichen und dieses zum Trocknen aufgehängt. Man muss es möglichst bald verwenden. Die etwas übercopirten Abdrücke wasche man im Dunkeln erst in reinem, dann in schwach ammoniakalischem Wasser und zuletzt wieder in reinem Wasser. Das Bild besitzt jetzt einen ziemlich rothen Ton. Um es zu schönen, lege man es 1—10 Minuten in nachstehendes Goldbad, wovon man gerade nur so viel nimmt, als zur Befeuchtung des ganzen Papieres hinreichend ist, da es sich nachher nicht wieder benutzen lässt:

Destillirtes Wasser	6 Unzen,
Goldsalz	1 Gran,
Salzsäure	ein paar Tropfen.

Man wasche das Bild sehr oft tüchtig aus und fixire es in einem Natronbad aus 1: 20. Dann wird es 24 Stunden hindurch ausgewaschen.

Dieses Verfahren ist etwas kostspielig und zeitraubend. Einfacher und sehr schöne, kräftige Copien gebend von einem tiefen blau-

schwarzen Ton ist nachstehendes, in meinem Atelier (Schnauss) seit 3 Jahren befolgtes Verfahren für Portraits:

Salzbad: 1 Theil Salmiak, 16 Theile Wasser. — Die Papiere, 6—8 auf einmal, ganz untertauchen und 5—7 Minuten darin lassen, herausnehmen und vollständig zwischen weissem Fliesspapier abtrocknen.

Silberbad: 1 Theil krystallisirtes salpetersaures Silberoxyd auf 8 Theile Wasser. Mit der Filzseite 5 Minuten schwimmen lassen, zum Trocknen aufhängen. Kräftig, doch nicht zu dunkel copiren, tüchtig in Brunnenwasser auswaschen und färben in nachstehendem Goldbad:

8 Gran Goldsalz (Goldchloridchlornatrium) in
5 Unzen Wasser gelöst und in nachstehende Lösung unter Umrühren eingetröpfelt:
23 Gran unterschwefligsaures Natron in
5 Unzen Wasser aufgelöst.

Das Bild bleibt etwa 10—15 Minuten im Goldbad. Dann, ohne auszuwaschen, lege man es sofort in ein Natronbad, bestehend aus 1:8. Das Uebrige wie gewöhnlich.

Landschafts- und architektonische Bilder werden auf Albuminpapier copirt. (Siehe *Albuminprozess.*)

Der einfachste Entwicklungscopirprozess ist folgender:

Man benutze ein dünnes negatives photographisches Papier (die dickere Sorte ist unbrauchbar) und tauche es in folgendes Bad:

Filtrirtes Regenwasser	1 Unze,
Kochsalz	6 Gran,
Citronensaft	1 Tropfen.

Die Zeit des Eintauchens variirt zwischen 1 Minute und 24 Stunden, ohne dass ein bemerkbarer Unterschied in den Resultaten entstände.

Man mache das Papier in einem Silberbade empfindlich, das bereitet ist, wie folgt:

Destillirtes Wasser	1 Unze,
Salpetersaures Silberoxyd	30 Gran,
Citronensaft	6—8 Tropfen.

Man hänge es zum Trocknen auf und gebrauche es so bald als möglich.

Man exponire es im Copirrahmen, bis eine leichte Spur des Bildes sichtbar wird.

Entwickelt wird es auf folgende Weise:

Die Ränder des Papieres werden rund herum aufgeschlagen, so dass es einen Trog bildet. Dann lege man es mit einem Löschblatt darunter auf eine horizontale Glasplatte und giesse auf die dunkelsten Stellen des Bildes ein wenig gesättigte Gallussäurelösung, die man mit

einem gebogenen Glasstabe verbreitet. Die Entwicklung beginnt augenblicklich und ist in einigen Minuten vollendet. Man unterbreche die Entwicklung nicht eher, als bis die Schwärzen die geeignete Intensität erlangt haben.

Man wasche die Copie ein- oder zweimal in Regenwasser aus und fixire sie genau nach der in dem vorhergehenden Prozess beschriebenen Weise.

Wenn sie fertig ist, muss sie dem Aussehen nach ganz einem Kupferstiche gleichen.

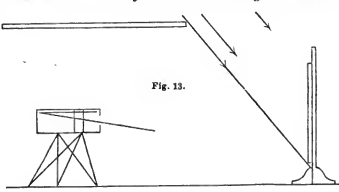
Wenn man dem Salze etwas Jodkalium zufügt, wird das Papier etwas empfindlicher und die Copie permanenter; die Farbe erhält dann eine Beimischung von Grau oder Blau; aber der Prozess ist schwieriger und ungewiss in seinem Resultate.

Die Pouncy'sche Kohlencopirmethode siehe unter *Kohlenbilder.*

Das Copiren mittelst der Camera, soweit es sich um Reproduction von Kupferstichen, Handschriften u. dgl. handelt, auch um Negativs in transparente Positivs zu verwandeln, ist eigentlich ganz das gewöhnliche negative Verfahren auf Collodium. Nur hat man folgende Vorsichtsmassregeln sowol in chemischer, wie in technischer Hinsicht zu beobachten, um die möglichst schönsten Resultate zu erlangen. Wenn der Gegenstand blos aus schwarzen Linien auf weissem Grund besteht, so muss man für möglichst starke Contraste im Negativ sorgen, was man einestheils durch Zusatz von Essigsäure oder essigsaurem Natron zum Silberbad, selbst zum Collodium, das auch alt und röthlich geworden sein kann, erreicht, anderntheils durch verhältnissmässig nicht zu lange Exposition, dagegen lieber etwas längeres Hervorrufen mit Pyrogallussäure, welcher man etwas Silber zusetzt. Beim Aufstellen des Apparates, dessen Objectiv natürlich mit einer möglichst kleinen Blende versehen sein muss, ist darauf zu achten, dass er genau in der Mitte des zu copirenden Blattes und zwar genau in senkrechter Richtung auf demselben steht. — Entwickelt wird am besten mit einer nicht zu verdünnten und mit etwas mehr Essigsäure als gewöhnlich versetzten Pyrogallussäurelösung, der man etwas Silberlösung beifügt. Entwickelt man mit Eisenvitriol, so ist eine nachträgliche Verstärkung mit Quecksilberchlorid unvermeidlich, um den Schwärzen eine grössere Undurchsichtigkeit zu verleihen.

Schwerer sind colorirte Kupferstiche, Aquarelle u. dgl. zu photographiren, weil die Farbencontraste sich ganz anders wiedergeben; am schwersten aber Oelgemälde, namentlich dunkel gehaltene, wegen des Reflexes ihrer glänzenden Oberfläche. Aehnliche Schwierigkeiten bietet das Copiren der Daguerreotypen dar. Um dieses zerstreute Licht zu vermindern, muss man erstens ein Objectiv mit langer

Brennweite wählen (z. B. ein orthoskopisches), welches also so weit von dem Oelgemälde entfernt ist, dass die zerstreuten Lichtstrahlen nicht mehr in das Objectiv gelangen können, und ferner durch eine dunkle Umgebung der Camera dafür sorgen, dass sich keine hellen Gegenstände in dem glänzenden Bilde spiegeln, wie aus beistehender Fig. 13 klar wird. Die Objecte sollten womöglich stets im Sonnen-


Fig. 13.

schein copirt und das Objectiv, eine einfache oder orthoskopische Linse, so klein wie möglich geblendet werden.

Verschieden von obigem Vorgang ist das Copiren transparenter Negativs. Der Unterschied beider Verfahren, nämlich, ob das Licht nur reflectirt wird, wie bei dem Copiren von Kupferstichen u. dgl., oder durch eine durchsichtige Fläche geht, wird aus nachstehender Zeichnung (Fig. 14) klar werden.

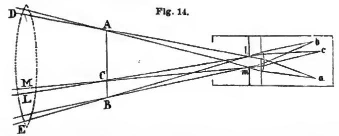


Fig. 14.

Das zu berücksichtigende Hauptprincip in der Optik der Photographie ist, dass das zu copirende Object eine Vereinigung von erleuchteten Punkten ist, von denen jeder als die Quelle eines Strahlenbüschels betrachtet werden kann, und dass dann das Bild, das durch die Linse hervorgebracht wird, eine Vereinigung der Brennpunkte dieser Lichtstrahlen ist. Von jedem Punkte des Gegenstandes geht ein divergirender Strahlenbüschel aus, welcher nach der Brechung durch die Linse auf dem Schirm in einen Focus vereinigt wird. Wenn man nun ein transparentes Negativ copirt, so ist dieser Fall

augenscheinlich verschieden von dem, wenn man einen Kupferstich in derselben Stellung zur Linse copirt. Z. B. in Fig. 14: wenn *AB* ein Kupferstich ist und *C* irgend ein weisser Punkt desselben, so wird ein von *C* divergirend ausgehender Lichtbüschel durch die Linse hindurch gebrochen und zu einem Focus bei *c* gebracht; wenn aber *AB* ein transparentes Negativ und *C* ein Stück transparentes Glas ist, so ist es augenscheinlich, dass *C* nicht in derselben Weise wie vorher der Ursprung eines divergirenden Lichtbüschels ist, wenn nicht von einem leuchtenden Hintergrund dahinter durch *C* überkommene Strahlen (oder überkommene Strahlen, die durch *C* gehen) veranlasst werden sich bei *C* zu schneiden, und dann weiter gehen, als ob *C* die Quelle des Lichtes gewesen sei.

Demnächst wollen wir annehmen, dass die punktirte Linie *DE* hinter *AB* entweder der Himmel oder ein beleuchteter weisser Schirm ist. Wenn man dann *C* als ein kleines transparentes Loch betrachtet, so kann man den Himmel oder den Schirm hindurchsehen, mag sich auch das Auge irgendwo zwischen *b* und *m* befinden, und daher werden die Strahlen *MCm* und *LCl* sich bei *C* schneiden und die Wirkung hervorbringen, als wäre es ein Lichtbüschel, der divergirend von *C* ausgeht. Dasselbe findet statt bei jedem andern transparenten Punkte des Negativs. Es scheint daher, dass, wenn ein transparentes Negativ mit dem Himmel oder einem erleuchteten Schirme als Hintergrund copirt wird, dieselbe Wirkung erzielt wird, als wenn die transparenten Punkte derselben undurchsichtig, aber leuchtend wären und divergirende Lichtbüschel ausschickten.

In allen Fällen muss aber der Durchmesser der Blende oder der Linse klein sein im Verhältniss zur Entfernung der Linse von dem Negativ; daher sind die Winkel *lAm*, *lBm* kleiner; und wenn anstatt des Himmels oder eines hellen Schirmes *DE* eine Convexlinse wäre, welche einen Lichtbüschel *DAEB* durchliesse, der mit grosser sphärischer Aberration nach einem Focus in der Nähe von *lm* zu convergirte, so würde dieselbe Wirkung wie vorher erzielt werden. Eine Linse dieser Art wird ein Condensator genannt (siehe *Condensator*), und transparente Negativs können mittelst desselben copirt werden, entweder mit dahinter gestelltem künstlichem Lichte oder mit durchgehendem reflectirtem Sonnenlichte.

Wenn irgend ein Object durch Aussetzen im Copirrahmen copirt werden soll, so kann man die gewöhnlichen Copirprozesse anwenden, die im Vorhergehenden beschrieben sind.

Soll die Copie mittelst der Camera grösser werden als das Original, so muss das Objectiv mit seiner hintern Linse dem letztern zugekehrt sein, ausserdem erhält man leicht verzeichnete Bilder.

Correctur der Focusdifferenz. Viele der ältern Portraitobjectivs, besonders die grössern, besitzen eine bedeutende Focusdifferenz, d. h.

trotz der genauesten Construction der Cassette und der Visirscheibe, so dass die sensibilisirte Platte ganz genau in derselben Entfernung vom Objectiv sich befindet, wie das mattgeschliffene Glas, und trotz der sorgfältigsten Einstellung des Objectivs erhält man doch auf der photographischen Platte kein scharfes Bild. Wenn man z. B. das Gesicht einer Person, die 1 Fuss entfernt vom Hintergrund sitzt, scharf einstellt, so erhält man das Gesicht unscharf, dagegen die Hinterwand scharf. Man muss also gewöhnlich die Objectivröhre um eine oder mehrere Linien weiter herausschieben, nachdem das Bild vorher auf der Visirscheibe scharf eingestellt worden. Um diese Differenz genau zu bestimmen, sind verschiedene Vorrichtungen erdacht worden welche im Wesentlichen darauf hinauslaufen, dass man eine hintereinander in kleinen bestimmten Zwischenräumen aufgestellte Reihe verschiedener kleiner Objecte, z. B. Zahlen oder Buchstaben auf Kartenpapier geschrieben und diese auf Stäbchen diagonal hintereinander befestigt, photographirt. Man stellt zuerst die mittelste Zahl, z. B. 7, ein, markirt sich die Stellung der Objectivröhre, macht darauf ein photographisches Bild und untersucht, welche Nummer am schärfsten gekommen war. War es vielleicht die hinter der 7 stehende Zahl 8 oder 9, so stellt man die ebenso weit vor der 7 stehende Nummer, also hier die 6 oder 5, auf der Visirscheibe scharf ein und bemerkt sich diese Stellung auf der Objectivröhre. Der Unterschied zwischen den beiden Merkungen auf derselben ist nun die Differenz der Brennpunkte in derselben Entfernung des Objectes vom Apparat. Bei grösserer Entfernung verkleinert sie sich und umgekehrt. Das Weitere siehe unter *Focus*.

Cosmorama-Stereoskop, siehe *Stereoskop*.

Creta polycolor. Diese von Sussner neuerdings componirten bunten Bleistifte zeichnen sich vor den früher bekannten derartigen sehr vortheilhaft aus, da sie einen viel feinern und zugleich weit fester haftenden Strich geben, als z. B. die Pastellfarben. Die Manier, obige Stifte anzuwenden, zerfällt in 1) die gesättigte Manier oder Malerei und in 2) die Crayonmanier oder Zeichnung.

Die erste lässt sich vielleicht zum Ausmalen der schwarzen Papierphotographien, letztere zum Retouchiren derselben mit Vortheil benutzen, da die Stifte in allen Farbenabstufungen zu bekommen sind. Vorräthig finden sie sich in allen grössern Kunsthandlungen Deutschlands.

Curvatur des Bildes. Ein Ausdruck, der in der Optik gebraucht wird, um zu bezeichnen, dass ein Bild nicht in einer Ebene liegt, sondern auf einer sphärischen oder anders gekrümmten Oberfläche.

Das durch eine Convexlinse erzeugte objective Bild ist eine Vereinigung der Brennpunkte der Lichtstrahlen, die aus den verschiedenen Punkten des Objects kommen. Die Lage dieser Brenn-

punkte, ob sie nun auf einer Ebene oder einer gekrümmten Fläche sich befinden, ist unabhängig von dem Betrag der sphärischen Aberration, die jedem der gebrochenen Strahlen zukommt. Die Curvatur des Bildes ist daher etwas von der sphärischen Aberration ganz Verschiedenes und die Ausdrücke dürfen nicht mit einander verwechselt werden.

Die Curvatur des Bildes kann bedeutend sein, wenn keine sphärische Aberration vorhanden ist und umgekehrt.

Da die Photographien gewöhnlich auf einer ebenen Fläche aufgenommen werden, so ist die Curvatur des Bildes ein sehr bemerkbares Uebel in der Photographie. Die Art und Weise, es abzustellen, indem man auf Kosten anderer guten Eigenschaften den Radius der Linsenkrümmung vergrössert, ist vollständig im Artikel „Linse“ beschrieben.

Cuvette nennt man gewöhnlich ein vertical stehendes Gefäss aus Glas, Porzellan oder Gutta-Percha, welches zum senkrechten Eintauchen der collodionirten Glasplatten mittelst eines langen und breiten Hakens oder Schlittens ins Silberbad bestimmt ist. Namentlich für Anfänger ist diese Manipulation dem horizontalen Einlegen der Platten ins Silberbad vorzuziehen, nur bedarf man oft eines sehr bedeutenden Quantums der Silberlösung für einigermassen grosse Platten. Gutta-Percha ist, wie schon unter „Bad“ bemerkt, als Material für Cuvetten zu verwerfen.

Cyankalium. (KCy.) Dasselbe wird in der Photographie hauptsächlich zum Fixiren der direkten Positivs auf Glas gebraucht, sowie zum Ausmachen der Silberflecken. Wenn es auf Jodsilber wirkt, zersetzt es dasselbe, bildet Jodkalium und Cyansilber, welches letztere mit dem übrigen Cyankalium ein sehr leicht lösliches Doppelsalz bildet, weshalb sich auch die damit fixirten Collodiumbilder weit leichter vollständig reinigen lassen, als die mit unterschwefligsaurem Natron fixirten. Für Negativs eignet sich die Cyankaliumfixage weniger, weil sie zu energisch wirkt und die Halbschatten leicht zerstört.

Das Cyankalium ist so giftig wie Blausäure; als Gegengift ist Eisenvitriol zu empfehlen. Es entwickelt an der Luft stets etwas Blausäure, indem sich kohlensaures Kali bildet. Das gewöhnliche, geschmolzene enthält immer etwas cyansaures Kali, sowie kohlensaures Kali, von denen es durch kochenden Alkohol, welcher blos das Cyankalium löst und in der Kälte wieder fallen lässt, befreit werden kann.

Es wirkt auch als starkes Reductionsmittel, namentlich beim Schmelzen, und ist daher in manchen Prozessen als Beschleuniger empfohlen worden.

Das gewöhnliche Verhältniss seiner Lösung ist 2—20 Gran auf die Unze Wasser.

Cyanotypprozess. Das von Herschel entdeckte Verfahren besteht in Folgendem:

I. Prozess. Ein Stück Papier wird in eine Lösung von Ferridcyankalium getaucht und getrocknet. In diesem Zustande ist es gelblich gefärbt und höchst empfindlich gegen das Licht. Durch hinreichende Exposition, entweder in der Camera oder dem Copirrahmen unter einem Negativ, wird das Salz in den Theilen, auf welche das Licht wirkt, in Berliner Blau verwandelt. Um das Bild zu fixiren, taucht man das Papier zuerst in Wasser, dann in eine Lösung von kohlensaurem Natron und trocknet es.

Vor dem Waschen sind die Schatten der Photographie von einer Lavendelfarbe auf gelbem Grunde, nach dem Waschen aber von einem tiefblauen Ton auf weissem Grunde.

Berliner Blau ist keine haltbare Substanz; vielleicht könnte das Eintauchen der Papiere in Gerbsäure die Farbe schwärzen und die Permanenz des Niederschlages vermehren.

II. Prozess. Das Papier wird in citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak getaucht und getrocknet. Es ist dann von gelblicher Farbe und empfindlich gegen das Licht. Nach hinreichender Exposition in der Camera oder dem Copirrahmen, bis ein Bild schwach bemerkbar wird, überpinselt man das Papier mit einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz (Ferrocyankalium), wodurch das Bild mit tiefblauer Farbe erscheint, welche sich beim Trocknen schwärzt. Leider hält sich diese Farbe nicht. Es kann zwar durch kohlensaures Ammoniak auf einige Zeit fixirt werden, doch nicht auf lange.

III. Prozess. Man überziehe einen Bogen Papier mit einer gemischten Lösung von citronensaurem Eisenoxyd-Ammoniak und Ferridcyankalium zu gleichen Theilen und trockne es im Dunkeln. Nach der Exposition tauche man es ins Wasser und trockne es, wenn ein blaues Bild entstanden ist. Wird es aber nun in eine schwache Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul getaucht, so wird es schnell gebleicht und zerstört. Wenn man dann das Quecksilbersalz aus dem Papiere rein auswäscht, so kann man das Bild wieder darstellen, wenn man es mit einem heissen Eisen plättet. Die Farbe ist dann braun und bleicht allmälig im Dunkeln, kann aber zu jeder Zeit wiederhergestellt werden, wenn man es, wie vorher, mit einem heissen Eisen plättet.

Diese Cyanotypprozesse können bedeutend modificirt werden, wenn man für das Ferro- und Ferridcyankalium die entsprechenden Cyanverbindungen vieler anderer Metalle substituirt.

Cyansilber. (AgCy.) Ein weisser Niederschlag, entstehend auf Zusatz von Cyankalium zu Silberlösungen. Es ist sehr leicht in Cyankalium löslich und nur wenig lichtempfindlich.

Cyanwasserstoffsäure oder Blausäure. Eine gasförmige, höchst giftige Säure, die sich in bedeutender Menge in Wasser löst. Nur die

Cyanverbindungen mit den Metallen sind in der Photographie wichtig. Auf Zusatz einer stärkern Säure entwickeln dieselben alle Blausäure und werden dadurch höchst giftig.

Cyanwasserstoffseife. Seife, welche Cyankalium enthält und zum Ausmachen der Silberflecke dient.

D.

Daguerreotypprozess. Dieser nach seinem Entdecker Daguerre so genannte Prozess besteht bekanntlich gleich dem negativen Verfahren auf Papier und Collodium darin, auf einer äusserst dünnen Jodsilber- und Bromsilberschicht ein unsichtbares Bild zu empfangen, unterscheidet sich aber darin von demselben, dass sowol die Jodirung als auch die Hervorrufung nicht durch Flüssigkeiten, sondern durch Dämpfe geschieht, folglich auch weit feinere und schärfere Resultate liefert So vollkommen diese letztern nun auch sind, so wird einer Daguerreotypie doch stets der Vorwurf gemacht, wegen der Spiegelung sich nur schwer betrachten zu lassen, weshalb sie auch in neuerer Zeit, obwol sehr mit Unrecht, von den andern photographischen Methoden in den Hintergrund gedrängt worden ist.

Die in England gebräuchlichste Methode der Daguerreotypie besteht in nachstehenden Operationen:

1) Reinigen und Poliren der Platten.
2) Das Jodiren und Bromiren derselben.
3) Exposition in der Camera.
4) Entwicklung des Bildes (Quecksilbern).
5) Fixiren des Bildes (Vergolden).

Das fertige Bild wird in ein Passe-partout eingefasst. Das Bild ist haltbar und kann mit den Fingern nicht weggerieben werden, nur ein chemisches Lösemittel kann es vertilgen.

1. Operation. Reinigen und Poliren der Platte. Wenn nöthig, schneide man von jeder Ecke ein Stückchen ab und bringe die Ränder in einen Plattenhalter.

Um die Platte zu reinigen, braucht man zunächst feinen Flanell und feinsten, geschlemmten Tripel, welcher durch Musselin auf die Platte gestäubt wird.

Wenn die Platte vorher gebraucht und vergoldet worden war, muss das Bild mittelst einer Flüssigkeit entfernt werden, die unter dem Namen „Goldlösemittel" verkauft wird.

Wenn die Platte zufälliger Weise mit Quecksilber in Berührung gekommen war, so muss sie über einer Spirituslampe erhitzt werden, bis das ganze Quecksilber verflüchtet und ausgetrieben worden ist.

Dann fahre man fort in folgender Weise zu putzen:

Man schneide den Flanell in Stücke zu 2 Quadratzoll; dann lege man eines derselben auf die Platte, giesse auf die Rückseite des Flanells

einige Tropfen verdünnter Salpetersäure und reibe dann mit dem angefeuchteten Flanell über die Platte, indem man wohl nach allen Ecken zu geht. Hierauf streue man etwas Tripel auf die Platte und reibe dieselbe gehörig in kreisförmiger Bewegung mit dem Flanell, bis sie rein ist. Man nehme sich in Acht, die Platte nicht zu kritzeln. Unter Kritzeln sind nicht die feinen kreisförmigen Zeichen, die von dem Tripel hinterlassen werden, und die man mit der Putzfeile entfernen kann, gemeint, sondern die tiefern Einschnitte, die durch ein Sandkorn oder durch Staub auf dem Flanell hervorgerufen werden. Wenn die Platte rein ist, bietet sie das graue Aussehen des unpolirten Silbers dar und ist frei von Flecken. Wenn man die Oberfläche der Platte gereinigt hat, reinige man die Rückseite mit demselben Stückchen Flanell und reibe dann die Oberfläche wieder mit einem andern Stückchen, bis es trocken ist. Die gereinigte Platte darf nicht mit den Fingern berührt werden.

Um die Platte zu poliren, verschaffe man sich etwas präparirte Holzkohle und ein paar Polirfeilen. Man binde ungefähr eine Unze Holzkohle in ein Stück Battist und bewahre es in einer Büchse mit einem Deckel auf, damit kein Staub daran kommt. Die Feilen werden in folgender Weise bereitet: Man verschaffe sich zwei Stückchen Holz, die 16 Zoll lang, 6 Zoll breit und 1 Zoll dick sind. Man befestige am Ende eines jeden Holzstückes auf der Rückseite einen starken Handgriff. Das eine überziehe man mit feinem Felbel, das andere mit Baumwollensammet. Die Streifen des Felbels müssen quer liegen. Wenn man die Feilen nicht gebraucht, bewahre man sie, mit den Flächen gegen einander gelegt, auf.

Man streue etwas Kohlenpulver auf jede Feile und reibe sie gegen einander. Indem man dann die Felbelfeile in die linke Hand nimmt und das Ende auf den Tisch stützt, lege man die gereinigte Platte mit der Oberfläche nach unten darauf, und indem man die Finger der rechten Hand auf den Rücken der Platte legt, reibe man sie kräftig auf der Feile auf und nieder, in jeder Richtung: seitwärts, die Länge, diagonal, bis sie polirt ist und die kreisförmigen Spuren verschwunden sind. Man muss beständig die Lage der Finger auf dem Rücken der Platte verändern und, damit sie nicht ausrutschen, darauf hauchen oder lederne Handschuh anziehen. Wenn die Finger auf die Polirscheibe rutschen, streue man sogleich etwas Kohlenpulver auf den Fleck und putze ihn wieder.

Wenn die Platte durchweg polirt ist, sieht sie schwarz und nicht grau aus. Man polire sie nach allen Ecken und Rändern und hebe sie in einem Plattenkasten auf. Man reinige und polire genug Platten für den täglichen Gebrauch, ehe man in den Manipulationen fortfährt. Eine Platte kann in der so beschriebenen Weise in 2 oder 3 Minuten gereinigt und polirt werden, aber es ist eine harte Arbeit und kann

einem sachverständigen Gehülfen überlassen werden. Die übrigen Prozesse sind sehr reinlich und leicht, mehr als die Collodium- und Papierprozesse.'

2. Operation. Die Platte sensitiv zu machen. Man streue etwas Kohle auf die Sammetfeile und reibe die polirte Platte eine halbe Minute lang leicht auf- und abwärts. Die feinen Linien, die von der Feile auf der Platte quer hinterlassen wurden, müssen horizontal sein, wenn man auf das Bild sieht; man beachte dieses, wenn man die Platte zum letzten Male reibt.

Die Platte ist nun so weit fertig, um den sensitiven Ueberzug zu erhalten.

Man verschaffe sich einen doppelten Jodirungskasten, der zwei Abtheilungen enthält, die eine für Jod, die andere für den Bromkalk, und die mit Spiegeln versehen sind. Man sehe zu, dass die Schieber luftdicht über den Glasschalen schliessen. Man giesse eine Unze Jod in die eine Pfanne und vier Unzen Bromkalk in die andere. Man breite sie auf dem Grunde eben aus und lege etwas Baumwolle dünn vertheilt über das Jod, damit die Dämpfe filtrirt werden und gleichmässiger emporsteigen.

Der Experimentator stelle den Jodirungskasten zwischen sich und einem kleinen Fenster auf, beschattet von einer weissen Decke, und öffne die Hinterthüren des Kastens, so, dass ein schwaches weisses Licht eintreten und von den Spiegeln zurückgestrahlt werden kann.

Dann lege man die Platte mit der Oberfläche nach unten über das Jod, ziehe den Glasschieber weg und beobachte mittelst der Spiegel die Farbenveränderung der Platten. Diese treten in folgender Ordnung ein, nämlich blassgelb, tiefgelb, rosa, stahlfarbig, die ursprüngliche Farbe der Platte; worauf die Farben wieder in derselben Ordnung wie vorher auftreten.

Man lasse die Platte über dem Jod, bis sie die tiefgelbe, in Rosa übergehende Färbung annimmt. Dieses kann nach Umständen 1—3 Minuten in Anspruch nehmen. Dann bringe man sie über das Brom. Man lasse sie über dem Brom, bis sie eine blaue Stahlfarbe annimmt, was nach Umständen 20 Sekunden bis 2 Minuten dauern kann. Dann schliesse man die Hinterthüren des Kastens und ziehe einen Vorhang, aus 3 Lagen gelben Calicots gemacht, vor das Fenster. Man bringe die Platte wieder über das Jod und lasse sie da 10—25 Sekunden.

Das weisse Licht, welches während des Beobachtens der Farbe durch die Hinterthüren auf die Platte fällt, bringt eine Wirkung hervor, denn die Platte ist jetzt empfindlich, aber die zweite Exposition über dem Jod verwischt sie wieder und macht sie wirkungslos. Sollte aus Versehen die Platte vor der Exposition dem Tageslicht ausgesetzt worden sein, so braucht man sie nur wieder zu jodiren, um alle Lichteindrücke zu verwischen.

Die Platte ist nun für die Camera fertig, und je eher das Bild aufgenommen wird, desto besser ist es. Sie kann indessen einige Stunden lang im sensitiven Zustand aufbewahrt werden, wenn die geeigneten Vorsichtsmassregeln getroffen werden.

3. Operation. Das Exponiren in der Camera. — Die Exposition in der Camera wird in der gewöhnlichen Weise bewirkt. Die Zeit derselben aber ist nur durch Versuche zu bestimmen. Die Details in den Schatten können immer durch hinreichende Exposition erhalten werden; aber die Lichter werden leicht blau und solarisirt, wenn man zu lange exponirt. Es ist daher schwer, starke Contraste wiederzugeben, welche man lieber, besonders bei Portraits, deren Schönheit in den Halbtönen besteht, ganz vermeiden sollte. Bei Landschaften macht dagegen der solarisirte blaue Himmel einen guten Effekt.

4. Operation. Entwicklung des Bildes. Diese wird in dem bekannten Quecksilberapparat ausgeführt, worin ein Thermometer befindlich. Man hat nur für reines oxydfreies Quecksilber zu sorgen, was man durch Filtriren mittelst eines mit einer Nadel durchbohrten Filtrums reinigt. Man erhitze das Quecksilber bis zu 60° C.; das Bild kommt in einigen Minuten hervor, was von der Grösse des Kastens abhängig ist, da ein grösserer langsamer entwickelt. Man muss so lange wie möglich entwickeln, um auch in den dunkeln Partien Zeichnung zu bekommen. Durch ein an der Vorderseite des Kastens angebrachtes gelbes Glas, an welches man eine Lampe hält, kann man die Entwicklung des Bildes beobachten, vorausgesetzt, dass die Platte gegen den Boden des Kastens einen Winkel von 45° macht. Entwickelt man zu lange, so bekommen die dunkeln Stellen Flecken, wenn zu kurz, bleibt das Bild unentwickelt. Bei zu langer Exposition überzieht sich das ganze Bild mit einem Quecksilberhäutchen, wodurch die Details verwischt werden.

5. Operation. Fixiren des Bildes. Der Fixirprozess umfasst zwei Operationen. Die erste besteht darin, den Jod- und Bromüberzug mittelst unterschwefligsauren Natrons zu entfernen. Der zweite besteht darin, das Bild zu vergolden, und zwar mit einer heissen Goldsalzlösung, deren Wirkung nicht nur den Ton verbessert, sondern die auch bewirkt, dass das Bild fest an der Platte haftet, so dass es sich nicht mit den Fingern wegreiben lässt.

Man mache eine Lösung von reinem unterschwefligsaurem Natron in destillirtem Wasser, auf die Stärke kommt nichts an, vielleicht 1 Unze des Salzes auf 10 Unzen Wasser. Man filtrire es sorgfältig in eine kleine Glas-Cuvette, wie die zum salpetersauren Silber gebrauchte. Man halte es schief in der Hand und lege die Platte mit der Rückseite auf die untere Seite des Bades. Wir empfehlen diese Manier, die Platte in das unterschwefligsaure Bad zu tauchen, weil beim Eintauchen in ein horizontales Bad sich leicht Querstreifen auf der Platte bilden,

die sich nicht wieder wegbringen lassen. Wenn die Rückseite der Platte schmutzig ist, befleckt es das unterschwefligsaure Salz und bringt Flecken auf die Oberfläche; daher ist es von Wichtigkeit, die Rückseite der Platte zu reinigen. Das unterschwefligsaure Salz entfernt schnell die Stahlfarbe des Jodes und hinterlässt das Quecksilber, welches die Lichter des Bildes bildet, an den Silberplatten haftend, während das schwarze polirte Silber die Schatten des Bildes bildet. Wenn die Stahlfarbe verschwunden ist, giesse man die Flüssigkeit in den Trichter, lasse die Platte aus der Cuvette in die Hand gleiten (wobei man aber Sorge tragen muss, dass die Bildfläche nicht das Glas berühre), halte sie horizontal und giesse dann filtrirtes Regenwasser darauf aus einer Flasche, die einen Kork und durch denselben eine Glasröhre stecken hat. Diese Wäsche entfernt die letzten Spuren des unterschwefligsauren Salzes.

In diesem Zustande ist das Bild sehr leicht zu verletzen und kann leicht von der Platte abgewischt werden.

Die nächste Operation besteht darin, das Bild zu vergolden und zu befestigen.

Man lege die Platte (noch nass) auf ein horizontales, mit Schrauben versehenes Stativ, dann giesse man folgende Goldsalzlösung darauf:

20 Unzen destillirtes Wasser,
1 Gramm (15 Gran) Goldsalz.

Man giesse diese Lösung in einen kleinen Trichter, der einen Baumwollenstöpsel in der Röhre hat, und lasse sie tropfenweise auf die Platte filtriren. Man bedecke die Platte mit so viel Flüssigkeit, als sie nur halten kann.

Dann zünde man eine Spirituslampe mit grossem Dochte an, und diese unter die Platte haltend, erhitze man die Flüssigkeit bis zu ihrem Siedepunkt. Die Flamme darf man nicht 2 Sekunden lang an einem und demselben Flecke lassen, sondern man muss sie schnell hin und her bewegen und dabei die Veränderungen des Tones, welche das Bild annimmt, betrachten. Nach einigen Sekunden dunkelt es leicht und dann beginnt es wieder klar zu werden. Die Lichter kommen weisser und die Schatten dunkler. Nach einiger Zeit zeigen sich Blasen in der siedenden Flüssigkeit. Das Färben und Fixiren hat nun sein Maximum erreicht. Man lasse keine Blasen an der Platte adhäriren; wo dieses vorkäme, würde sich ein Fleck zeigen. Um dieses zu verhindern, stosse man mit der linken Hand zuweilen hier und da an das Stativ, um die Platte in kleine Schwingungen zu versetzen und die Blasen loszulösen.

Wenn das Bild hinreichend gefärbt worden, fasse man es mit einer Zange an einer Ecke und giesse die Flüssigkeit ab. Dann giesse man wie vorher aus einer Flasche destillirtes oder filtrirtes Regenwasser

darauf und trockne es, indem man unter der Rückseite eine Spirituslampe anwendet, in folgender Weise:

Man halte die Platte mit der Zange so, dass sie unter einem Winkel von 45° zum Boden geneigt ist, beginne dann mit dem Trocknen der obern Ecke und schreite allmälig tiefer gehend vor. Da die Flüssigkeit wegtrocknet, so geht natürlich eine nasse Linie vor der Lampe her; man verfolge diese, indem man auf die Platte bläst und von der untern Ecke den letzten Tropfen mittelst eines Löschblattes entfernt.

Wenn der Anfänger in diesem Trocknenprozess einige Schwierigkeit findet, kann er sie in verticaler Stellung auf Löschpapier von selbst trocknen lassen.

Das Bild ist nun beendigt. Es kann nicht mit den Fingern abgerieben werden, ist fest und bleibend. Man bringe es noch in das Passe-partout. Aber ehe man es festklebt, blase man den darauf liegenden Staub mittelst einer zu diesem Zwecke dienenden Gummispritze ab.

Es kommt zuweilen vor, dass sich die Platte beim Trocknen mit kleinen schwarzen Flecken bedeckt. Diese können auf eine sehr einfache Weise entfernt werden. Wir tauchen die Platte in das Wasser, legen sie auf das horizontale Stativ und giessen eine verdünnte Lösung von Cyankalium darauf, das die Flecken beseitigen wird. Man wäscht sie dann wieder in Wasser und trocknet sie wie vorher. Einige fixiren mit Cyaniden anstatt mit unterschwefligsaurem Natron.

Das Zimmer, in welchem man die Platte sensitiv macht, darf nicht kälter sein als das, in welchem das Bild aufgenommen wird, oder als die freie Luft, wenn man eine Landschaft aufnimmt. Denn wenn eine kalte Platte in ein wärmeres Zimmer gebracht wird, so beschlägt sie mit Wasserdampf. Das Bild lässt sich dann zwar durch Quecksilber entwickeln, aber weder fixiren noch färben, hat daher einen unangenehmen Ton und lässt sich leicht verwischen.

Um die Schönheit einer Daguerreotypie genau zu erfassen, muss sie mit dem Rücken gegen das Licht im Sonnenschein betrachtet werden. Die zartesten Töne hängen zum grössten Theil von dem beobachteten Verhältniss des Jods und Broms im sensitiven Ueberzug ab.

Eine Daguerreotypie ist vollkommen haltbar, das Bild kann weder von der Platte abgerieben, noch die Platte zerbrochen werden. Andere Prozesse mögen auch ihre Verdienste haben, aber dieser ist der Triumph der Photographie.

Die Theorie dieses Prozesses ist so ausserordentlich dunkel und ungewiss, dass gegenwärtig jeder ihn erklärende Versuch eine Menge Hypothesen umfasst.

Man nimmt an, dass die sensitive Schicht zuerst in einem amorphen Zustande sich befinde, durch die Wirkung des Lichtes aber krystal-

linisch und rauh werde. Die Quecksilberdämpfe adhäriren an dieser rauhen Oberfläche und bilden durch Amalgamation mit dem Silber die Lichter des Bildes. Jod und Brom werden durch das unterschwefligsaure Natron entfernt. Die siedende Goldsalzflüssigkeit scheint durch Wahlverwandtschaft in folgender Weise zu wirken: Goldsalz ist ein Doppelsalz von unterschwefligsaurem Goldoxyd-Natron. Ein Atom Silber der Platte wechselt mit einem Atom Gold der Lösung. Das Goldsalz wird daher in ein Doppelsalz von unterschwefligsaurem Silberoxyd-Natron verwandelt und Gold gefällt. Das Gold, Silber und Quecksilber bilden ein Amalgam, welches dicht an der Platte adhärirt; diese Adhäsion wird vielleicht noch unterstützt durch die Ausdehnung beim Erwärmen und die dann beim Abkühlen folgende Zusammenziehung des Metalls. Dieses bildet die Lichter des Bildes, bei dem einen Anblick Purpur, beim andern Gold. Die Schatten, wo kein Quecksilber ist, sind durch die Fällung des Goldes geschwärzt. Dies scheint die Theorie dieses schönen Prozesses zu sein.

Dammarlack. Ein weisses, aus Indien stammendes Harz, das dort zu verschiedenen Zwecken benutzt wird. Es ist das Produkt der *Pinus Dammara* und besteht aus zwei Harzen, einem in Alkohol löslichen und einem darin unlöslichen. Es ist in Benzol löslich und giebt einen ausgezeichneten Firniss für Positivs und Negativs auf Glas. Siehe *Firnis e.*

Dampf. Wird eine Flüssigkeit in offenen Gefässen bis nahe an ihren Kochpunkt erhitzt, so beginnt sie auf ihrer Oberfläche sich in Dämpfe zu verwandeln, welche ihr eine gewisse Quantität Wärme entziehen, wodurch der unter denselben äussern Umständen stets gleich hohe Siedepunkt der Flüssigkeit seine Erklärung findet. An kalte Körper seine Wärme abgebend, verdichtet sich der Dampf wieder zu tropfbarer Flüssigkeit; dies bildet das unterscheidende Merkmal zwischen Dämpfen und Gasen und erklärt den Vorgang der Destillation.

Deckel des Objectivs. Dieser wird bei Portraitobjectivs zweckmässig von Pappe gemacht und mit Sammt gefüttert, um die Erschütterung des Apparates beim Abnehmen des meist schweren und festsitzenden Messingdeckels zu vermeiden. Landschaftsobjectivs und solche zu augenblicklichen Aufnahmen haben besondere Vorrichtungen in Form einer drehbaren Scheibe mit einer Oeffnung, welche die vordere Linse öffnet oder schliesst. Auch kann man sich zu diesem Zwecke eines hinreichend langen, mit einer Oeffnung versehenen Bretes, das sich senkrecht in Hohlleisten dicht am Objectiv auf und abschiebt und durch eine über eine Rolle laufende Schnur gehoben wird, bedienen.

Decken des negativen Hintergrundes bei Portraits und des Himmels bei Landschaften. Beide fallen oft in den sonst gelungensten

Bildern fehlerhaft aus; zur Erhaltung und Verschönernng des eigentlichen Bildes verfährt man dann am besten, wie folgt:

Man umzieht mit einem feinen Pinsel, der in vollkommen deckende schwarze Wasserfarbe getaucht wurde, bei Portraits die Figur, bei Landschaften die obersten Grenzen der Berge, Häuser u. s. w., indem man nach innen die photographische Zeichnung aufs genaueste inne hält, nach aussen jedoch beliebig den Strich ausbreitet, wenigstens zwei Linien breit. Alsdann macht man eine Copie und schneidet dieselbe, ohne sie zu fixiren, genau nach den Grenzen der weissen, die Figur umgebenden Linie aus. Den äussern Ausschnitt klebt man nun auf den Hintergrund des Negativs, jedoch auf die G l a s s e i t e, nicht Bildseite, so genau wie möglich auf, hütet sich aber dabei, etwas von der Figur zu bedecken; lieber lasse man ein wenig von der schwarzen Linie sichtbar bleiben. Das Papier wird sich bald im Licht völlig schwärzen und undurehsichtig werden. Das Innere des Auschnittes, die Figur oder Puppe, legt man ebenfalls ans Tageslicht, damit sie völlig undurchsichtig werde; andernfalls muss man sie noch mit schwarzer Farbe überziehen. Jetzt macht man wie gewöhnlich eine Copie des Negativs, wo nun die Figur auf weissem Hintergrund erscheint, legt anf dieselbe ganz genau die ausgeschnittene Puppe, befestigt sie an den zwei untern Ecken mit etwas Gummi, legt Beides in einen Copirrahmen, und während man diesen dem Sonnenlicht aussetzt, fährt man um den Kopf der Figur leicht mit einem zusammengeballten Tuch kreisförmig herum, wodurch an dieser Stelle eine angenehmere Abstufung der Schattirung des Hintergrundes bewirkt wird. Man sieht das Bild von Zeit zu Zeit an, nm zu sehen, ob die Figur mit dem immer dunkler werdenden Hintergrund in richtiger Harmonie steht. Um den Landschaftsbildern einen nach dem Horizont zart verlaufenden Himmel zu geben, erzeugt man denselben, wie oben gesagt, erst weiss, deckt die Landschaft mit der ansgeschnittenen Schablone und bewegt darauf ein breites, geradliniges Stück Pappe parallel mit dem Horizont des Bildes zwischen diesem und der Hälfte des Zeniths langsam auf und nieder.

Die schwarze Farbe, welche man zu obigem Zweck benutzt, muss, wie gesagt, sehr dick sein und vollkommen decken. Man stellt sie billig und bequem dar, indem man Kienruss mit etwas Alkohol befeuchtet und dann mit Gummiwasser zu einem dicken Brei in einer Reibschale tüchtig durch einander mengt. Dann lässt man die Masse in der Wärme eintrocknen und reibt sie mit blossem Wasser an. Je öfter man das Eintrocknen und mit Wasser Anreiben wiederholt, desto vorzüglicher wird die schwarze Farbe.

Deviation. Wenn ein Lichtstrahl an der Oberfläche irgend eines Mediums gebrochen oder reflectirt wird und eine Richtung einschlägt, die von der verschieden ist, die er vorher hatte, so wird der Winkel,

den der ausfallende Strahl mit der ursprünglichen Richtung desselben bildet, seine Deviation genannt. Wenn z. B. *QR* ein Lichtstrahl ist, der bei *R* auf die Oberfläche eines Mediums auffällt, und *RS* ist sein Weg nach der Brechung oder Reflexion bei *R*, so ist, wenn *QR* nach *T* verlängert wird, der Winkel *TRS* die Deviation des Strahles.

Der Ausdruck Deviation darf nicht mit Aberration verwechselt werden.

Dextrin. Beim vorsichtigen Rösten von Stärke, bis Dämpfe aus derselben emporsteigen, wird sie sowol in kaltem als heissem Wasser löslich und bildet keinen Kleister mehr. So veränderte Stärke wird Dextrin genannt, weil sie die Eigenschaft hat, den polarisirten Lichtstrahl rechts umzudrehen.

Sehr weisses und reines Dextrin kann dargestellt werden, wenn man 1000 Theile trockner Stärke mit verdünnter Salpetersäure, 2 Theile concentrirter Salpetersäure auf 300 Theile Wasser, befeuchtet. Man formt das Ganze in kleine Haufen, welche zuerst in der Luft getrocknet und dann in einem Trockenofen bei einer Temperatur von 150° heisser Luft ausgesetzt werden müssen. Dann pulverisirt man es und trocknet es wieder bei einer Hitze, die 110° C. nicht überschreitet.

Eine andere Weise, Dextrin zu erzeugen, geschieht mittelst der Diastase. Auch kann man Dextrin erzeugen, wenn man andere verdünnte Säuren bei einer höhern Temperatur auf die Stärke längere Zeit einwirken lässt.

Das Dextrin besitzt eine blassgelbe Farbe, ist unlöslich in Alkohol und wird von Jod nicht blau gefärbt. Es ist ein werthvolles Ersatzmittel für Gummi, da es biegsamer und weniger spröde beim Trockenwerden ist.

Dextrin und Stärke haben dieselbe chemische Zusammensetzung.

Diamantkitt. Man lege Hausenblase in Wasser, bis sie weich wird; dann löse man sie in der kleinstmöglichen Quantität Spiritus unter Anwendung von gelinder Hitze. In 2 Drachmen desselben löse man 10 Gran Hirschhornsalz (kohlensaures Ammoniak mit etwas thierischem, flüchtigem Oel); und während es noch flüssig ist, füge man eine Solution von 2 Drachmen Mastix in 3 Drachmen rectificirten Alkohols hinzu. Man rühre Alles gut durcheinander und giesse die Mischung in kleine Flaschen, die verdeckt aufbewahrt werden müssen.

Wenn man diesen Kitt gebrauchen will, muss man ihn erst flüssig machen, indem man die Flasche in heisses Wasser stellt. Je öfter er erhitzt wird, desto besser wird er. Er widersteht der Wirkung des Wassers.

Diaphanoskop. Ein geschwärzter Kasten zur Aufstellung transparenter Bilder, die man mit oder ohne Linse ansehen kann.

Diaphragma, siehe *Blende*.

Diapositivs. Durchsichtige oder transparente Positivs auf Glas.

Diathermansie. Wie die Elektricität von gewissen Körpern leicht aufgenommen und wieder abgegeben wird, die man daher Leiter nennt, im Gegensatz zu den Isolatoren, so auch die Wärme. Nicht alle Körper lassen die Wärmestrahlen durch sich gehen, sondern absorbiren sie ganz oder zum Theil; andere, wie besonders das Steinsalz, lassen die Wärmestrahlen fast vollständig durch. Dabei macht es zuweilen einen Unterschied, von welcher Wärmequelle die Strahlen ausgehen. So lässt z. B. klarer Flussspath 78 % von Wärmestrahlen, welche von einer Locatelli'schen Lampe ausgehen, durch; von geschwärztem, bis 100° C. erhitztem Messingblech ausgehenden blos 33 %.

Ferner ist es nicht gleichgültig, durch welches Medium die Wärmestrahlen vorher gingen. So absorbirt eine Alaunplatte alle Wärmestrahlen, welche vorher durch eine Glasplatte gegangen sind, während sie dieselben fast alle durchlässt, wenn sie erst durch eine Platte von Citronensäure gegangen sind. Diese Erscheinung hat die grösste Aehnlichkeit mit dem Durchgang des Lichtes durch gefärbte Mittel. Lichtstrahlen, welche durch ein grünes Glas gegangen sind, werden bekanntlich von andern grünen Gläsern leicht durchgelassen, dagegen durch ein rothes Glas vollständig absorbirt. Die Unterschiede zwischen den Wärmestrahlen sind also den Verschiedenheiten der Farben beim Lichte ganz analog. Man könnte daher z. B. aus Steinsalz ein förmliches Prisma für Wärmestrahlen anfertigen, um sie durch doppelte Refraction zu zersetzen. Melonie nennt nun diese Eigenschaft der Körper, gewisse Wärmestrahlen durchzulassen, andere zu absorbiren, Diathermansie.

Diffraction, siehe *Licht.*

Dioptrik. So heisst die Lehre von der Brechung der Lichtstrahlen, z. B. durch Linsen. Katoptrik heisst dagegen die Lehre von der Refraction oder Zurückwerfung der Lichtstrahlen, z. B. durch Spiegel.

Dissolvings. Die transparenten Bildergläser für die Dissolvings können photographisch dargestellt werden. Siehe „*Transparents*“ und „*Laterna magica*“.

Doppeljodid. Damit bezeichnen manche Photographen die Auflösung des Jodsilbers in Jodkalium. Es entstehen je nach der Quantität des Jodsilbers da durch zwei verschiedene Verbindungen: $2KJ + AJ$ und $KJ + AgJ$. Man stellt sich zuerst Jodsilber auf bekannte Weise dar, und dieses löst man in einer concentrirten Jodkaliumlösung, welche man nach und nach unter Umschütteln zusetzt, auf. Das Doppeljodid wird im Calotypprozess gebraucht.

Doppelobjectiv, siehe *Linse.*

Dunkelzimmer. Zu einem guten Erfolg in der praktischen Photographie trägt ein zweckmässig eingerichtetes Dunkelzimmer viel bei. Vor Allem muss dasselbe natürlich vollkommen finster gemacht werden

können, da es stets das Sicherste bleibt, besonders wenn man Glaspositivs darstellt, bei sehr gedämpftem künstlichem Licht, d. h. bei Lampenlicht, das durch einen gelben Glasschirm fällt, zu operiren. Man muss wenigstens für jede einzelne Operation einen besondern Tisch benutzen, so dass nie das Sensibilisiren und das Hervorrufen, oder ersteres und das Fixiren u. s. w. auf demselben Tisch ausgeführt wird. Einen besondern Tisch bedarf man zu solchen Arbeiten, welche zwar nicht direkt zur photographischen Manipulation gehören, die aber doch im Dunkeln ausgeführt werden müssen, z. B. für das Filtriren der verschiedenen Silberbäder. Zu der Darstellung positiver Papierbilder bedarf es keiner so ängstlichen Absperrung des Tageslichtes; es genügt ein gelber oder rother Vorhang des Fensters.

Das Dunkelzimmer muss höchst reinlich und staubfrei gehalten, deshalb täglich mit feuchten Sägespänen gekehrt, abgestäubt und gelüftet werden. Die Temperatur soll nicht 15—18 Grad übersteigen und nicht unter 8—10 Grad sinken. Jeder Rauch und Dampf, sowie jede Gasentwicklung im Dunkelzimmer muss vermieden werden.

Dynactinometer. Ein Instrument, um die Intensität der actinischen Kraft zu messen, oder um die Schnelligkeit des Objectivs zu vergleichen.

E.

Eau bromée. Bromwasser, das früher in der Daguerreotypie gebraucht, aber in neuerer Zeit durch den Bromkalk verdrängt wurde, weil bei Anwendung des Bromwassers bei heissem Wetter die Dämpfe sich an der kalten Platte verdichten und die Darstellung eines guten Bildes verhindern.

Efflorescenz. Manche Salze haben die Eigenschaft, wenn ihre Lösung in einem offenen Gefäss der allmäligen Verdampfung ausgesetzt ist, an der Wandung des Gefässes empor zu krystallisiren, auch die Aussenwand zu überziehen. Dies nennt man effloresciren. Manche verstehen unter Efflorescenz zugleich die Verwitterung, d. h. den freiwilligen Verlust des Krystallwassers des Salzes.

Eier. Da das aus den Eiern erhaltene Albumin ein in der Photographie so wichtiger Artikel ist, so ist es wol nöthig, etwas über die Eier zu wissen.

Das in den Eiern enthaltene Albumin ist bereits in dem Artikel „Albumin" beschrieben worden. Das Gelbe der Hühnereier enthält ungefähr 30 Procent eines phosphorhaltigen Oeles. Frisch gelegte Eier sind schwerer als Wasser, nach und nach werden sie aber durch Wasserverdunstung durch die Schale hindurch leichter; frische Eier sinken daher in Wasser unter, alte, verdorbene schwimmen oben auf. Von einem Ei, das 1000 Gran wiegt, bilden 106,9 Theile die Schale, 604,2 das Weisse und 288,9 das Gelbe.

Einbrennen. Man hat versucht, die Photographie zur Anfertigung von Ornamenten zu benutzen und den Photographien eine vermehrte Beständigkeit zu geben, indem man sie in Glas oder Wachsfarben einbrannte. Wenn man ein mit Eisenvitriol kräftig entwickeltes Collodium-Negativ einer langsam gesteigerten Hitze aussetzt, so verbrennt erst die organische Substanz und das Bild erscheint positiv, frei auf der Oberfläche des Glases liegend, mit feinem metallischem Silberglanz. Es ist aber leicht verwischbar. Wenn man nun die Hitze bis zum anfangenden Schmelzen des Glases steigert, so verliert das Bild plötzlich sehr an Intensität und Glanz und verschwindet theilweise gleichsam in der Glasmasse. Diese Versuche müssen noch weiter ausgedehnt werden, um zu einem brauchbaren Resultat zu führen.

Einfallswinkel. Fällt ein Lichtstrahl auf die Oberfläche eines Mediums, so heisst der Winkel, den er mit der in diesem Punkte auf der Ebene stehenden Senkrechten macht, der Einfallswinkel. (Siehe *Deviation.*)

Eintaucher. Für die verticalen Silberbad-Cuvetten bedient man sich eines sogenannten Schlittens oder Eintauchers, worauf die Platte gelegt und in das Bad eingesenkt wird. Bei Gutta-Percha-Cuvetten, die aber nicht zu empfehlen sind, ist der Eintaucher aus demselben Material gemacht; ausserdem verfertigt man sie aus Silberdraht, mit zwei Häkchen unten, worauf die Platte ruht, oder aus Glas. Letztere Art macht man sich aus einem starken Spiegelglasstreifen, $^1/_3$ so breit wie die Platte und 2 Zoll länger als die Tiefe der Cuvette. Unten ist ein Querstreifen von Glas fest gekittet mit Schellack, Siegellack oder Diamantkitt. Er wird auf die erwärmten Stellen aufgetragen und diese einige Stunden fest gegen einander gepresst. Auch kann man die Glashaken aus Glasstäbchen zusammenlöthen lassen.

Eis. Das Eis ist gewöhnlich reines Wasser, denn wenn das Wasser gefriert, so giebt es alle salzigen Bestandtheile und Verunreinigungen ab; geschmolzenes Eis kann man daher in der Photographie als destillirtes Wasser anwenden.

Eisen. (Fe=28.) Dieses äusserst verbreitete Metall wird für sich nicht in den photographischen Operationen benutzt, dagegen um so mehr seine Salze und Haloidverbindungen. Es zersetzt verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure unter Wasserstoffgasentwicklung, ähnlich dem Zink. Die charakteristisch gefärbten Verbindungen dieses Metalls mit der Gerbsäure (Tinte), dem gelben und rothen Blutlaugensalz (Berliner Blau) und dem Schwefelcyan machen diese Stoffe zu empfindlichen Reagentien auf Eisen.

Eisenoxyde. Das Eisen geht drei Verbindungen mit Sauerstoff ein:

Oxydul = FeO,
Oxyd = Fe_2O_3
Säure = FeO_3.

Nur die beiden Oxyde sind in der Photographie wichtig. Das erstere wird wegen seiner Eigenschaft, sich leicht höher zu oxydiren, zu einem guten Reductionsmittel oder zu einem Entwickler in seinen löslichen Salzen; das Oxyd, das in seinen Salzen durch das Sonnenlicht häufig zu Oxydul reducirt wird, modificirt wesentlich durch seine Gegenwart die Eigenschaften des Eisenentwicklers, wie im Artikel „Schwefelsaures Eisenoxydul" weiter gezeigt wird.

Die Eisenoxydulsalze sind meist in Wasser löslich, von meist grüner Farbe und sehr leicht höher zu oxydiren, wobei sie ihre Farbe in Gelb oder Roth verändern. Auf Zusatz von kaustischen Alkalien fällt ein anfangs weisser, aber durch Sauerstoffabsorption schnell graugrün werdender Niederschlag zu Boden, nämlich Eisenoxydulhydrat.

Die Oxydsalze haben eine gelbe bis rothgelbe Farbe; aus ihrer Lösung wird durch Alkalien rothbraunes Eisenoxydhydrat gefällt. Beim Erhitzen verliert es sein Hydratwasser und wird zuletzt ganz schwarz, nach dem Erkalten aber wieder schön roth. Das natürlich als Rotheisenstein (Röthel) vorkommende und das künstliche fein präparirte Eisenoxyd, genannt Englisch-Roth, *Caput mortuum* u. s. w., finden in der Technik manchfache Anwendung.

Das FeO verbindet sich mit Fe_2O_3 zu einem schwarzen Körper, der vom Magnet angezogen wird und als Hammerschlag künstlich, als Magneteisenstein natürlich vorkommt.

Eisenvitriol, siehe *Schwefelsaures Eisenoxydul.*

Elektrische Bilder, siehe *Moser's Versuche.*

Elemente. Die Elemente oder elementaren Körper sind solche, die man bis jetzt trotz aller Versuche zu keinen einfachern Formen reduciren konnte. Es sind 60 an der Zahl und man findet sie am Ende des Buches in einer Tabelle alphabetisch geordnet.

Elfenbein. Das Elfenbein ist der knochenähnliche Bestandtheil der Stoss- und Backenzähne des Elephanten, Nilpferdes, des wilden Ebers, verschiedener Arten von Seehunden und des Hornes des Seeeinhorns. Das letztere liefert das beste Elfenbein.

Die chemische Zusammensetzung des Elfenbeins ist dieselbe wie die der Zähne anderer Thiere, nämlich 3 Theile phosphorsaurer Kalk, etwas kohlensaurer Kalk mit 1 Theil Knorpelsubstanz.

Es können Photographien auf Platten von polirtem Elfenbein aufgenommen werden; sie zeigen ausserordentliche Schönheit und Zartheit.

Das Elfenbein wird mit der Zeit gelb. Seine Weisse kann man wieder erhalten, wenn man es befeuchtet und mit Bimstein reibt und dann, während es noch feucht ist, in einem wohlversiegelten Glaskasten der Sonne aussetzt, weil sonst das Wasser verdunstet und das Elfenbein springt.

Collodiumpositivs können auf gefärbtem Elfenbein aufgenommen werden. Man kann es schwarz färben, wenn man es erst in einem

Absud von Campecheholz und dann in einer Lösung von essigsaurem Eisenoxyd kocht. Violett wird es, wenn man es eine kurze Zeit in Zinnchlorür und dann in Campecheholzabsud kocht. Die Platten sollten erst gefärbt und dann polirt werden.

Elfenbein, biegsames. Wenn man das Elfenbein in eine starke Lösung von Phosphorsäure von 1,130 spec. Gew. legt, so wird es nach und nach durchscheinend und biegsam wie Leder. Durch Auswaschen und Trocknen erhält es seine Festigkeit wieder, welche es indessen in heissem Wasser wieder verliert. Es verhält sich also ähnlich wie Gutta-Percha.

Elfenbein, künstliches, kann man durch Vermischen von Eiweiss und schwefelsaurem Baryt, welche in Plattenform gepresst werden, darstellen.

Pinson's künstliches Elfenbein. Man taucht eine reine, etwas starke Tafel von Gelatine in eine Auflösung von essigsaurer Thonerde. Letztere vereinigt sich mit dem Leim zu einer unlöslichen Substanz. Die Platte wird dann gut abgewaschen und getrocknet, zuletzt polirt.

Elfenbein, vegetabilisches. Der Milchsaft von *Phytelephas mucrocarpa*, der in Centralamerika wächst, erhärtet und wird wie Elfenbein. Er wird häufig als Substitut für Elfenbein zu Knöpfen und kleinen Artikeln benutzt.

Elfenbeinschwarz. Elfenbeinspäne, die in einem geschlossenen hmelztiegel sorgfältig verkohlt werden.

Elliottypprozess. Ein von Elliot patentirtes Verfahren, um Künstler in den Stand zu setzen, eine beliebige Anzahl photographischer Copien ihrer Werke zu erhalten.

Das Bild wird mit Körperfarben auf Glas in verschieden dicken Lagen aufgetragen, davon eine negative Copie auf Chlorsilberpapier genommen und durch diese dann eine beliebige Anzahl Positivs abgezogen.

Emailphotographien. A. Lafon de Camarsac hat ein Verfahren beschrieben, auf Email zu photographiren, welches das „Chem.-pharm. Centralblatt" (Aug. 1855) in nachstehender Weise im Auszug wiedergiebt:

Als Unterlage nimmt der Verfasser Metalle oder irdenes Gut. Bei Bildern, die mittelst lichtempfindlichen Collodiums, Albumins, Leims und mittelst des gewöhnlichen Silbersalzes hergestellt werden, entwickelt der Verfasser die Bilder, bis die Halbtöne impastirt und die dunkelsten Schatten, dick belegt, einem Basrelief ähnlich sehen. Das Erzeugniss wird nun in der Muffel des Emailleurs gebrannt, wodurch die organischen Materien, die dabei angewandt sind, verbrennen. Das Feuer hat nun das Bild blossgelegt, das dann in seiner ganzen Feinheit erscheint. Der Verfasser arbeitet sowol auf weissem wie auf schwarzem und gefärbtem Grund, auf braunem und schwarzem Email. Die Lichter werden auf farbigem Porzellan durch den Absatz von reducirtem

Metall gebildet, das im Feuer einen grossen Glanz angenommen hat. Auf weissem Irdengut werden die Schatten dadurch erzeugt, dass man den Metallabsatz mit Zinnsalz, Goldsalz oder Chromsalz behandelt. Bei Anwendung des letztern erhielt der Verfasser sehr lebhafte Färbungen, die frisch nach dem Brennen eigenthümlichen Halbmetallglanz hatten.

Bei Bildern, die durch Einwirkung des Lichtes auf Chromsalz erzeugt werden, erhitzt man das Stück, nachdem das Bild durch Wasser entwickelt ist, bis die Gelatine zerstört ist. Die Metallfarbe bleibt auf der Unterlage haften. Die darüber gelegten Silbersalze oder Bleisalze geben beim Brennen gelbe Töne, Zinngoldsalze erzeugen Purpur und Violett. Diese Färbungen entwickeln sich unter einer Lage des Flusses, der hier den Metallabsatz bedeckt. Das Bild hat das Ansehen eines Gemäldes auf Porzellan.

Diese Bilder haben vollkommen das Ansehen von Halbemail. Es giebt keine Färbung, die nicht ein solches heliographisches Bild annehmen könnte: man kann es in Gold und Silber so gut wie in Purpur und Blau herstellen und in Porzellan ferner durch die Gutfeuerfarben inkrustiren.

Da auf einem und demselben Bilde das Licht, indem es die Lichter zeichnet, einen treuen Abriss der Schatten giebt, und jedes negative Cliché in ein positives verwandelt werden kann, so hat der Verfasser die beiden umgekehrten Schablonen von einem und demselben Bilde successive combinirt. Indem er nun durch die eine die halben Töne, durch die andere die dunklen Töne erzeugte, erhielt er das Modell der Lichter durch die Schatten und das der Schatten durch die Lichter in unendlichen Nüaneen.

Empyreuma. Der widrige Geruch, der sich beim Verbrennen von organischen Substanzen, besonders thierischen, bei unvollkommenem Luftzutritt entwickelt.

Enkaustische Malerei. Diese Methode zu malen, eine sehr alte, besteht darin, bei den Farben Wachs anzuwenden, um ihnen Glanz zu geben und sie vor Beschädigung zu bewahren. Man verfahre so:

Man schmelze unter stetem Umrühren gleiche Quantitäten weisses Wachs und gepulverten Mastix zusammen. Die geschmolzene Mischung giesst man in kaltes Wasser, worin sie erhärtet; dann pulvert man sie in einem Mörser. Dieses Pulver muss mit starkem Gummi arabicum vermischt und dann den gewöhnlichen Wasserfarben beigemischt werden. Sie werden beide zugleich in gewöhnlicher Weise gebraucht, indem man nach Umständen mit Wasser verdünnt und mit einem Pinsel aufträgt. Die blassen Farben werden mit einer kleinen, die dunkeln aber mit einer grössern Quantität dieses Pulvers vermischt. Das Bild muss sehr sorgfältig vollendet werden. Dann wird es mit

einer Mischung von einem Theil weissem Wachs und zwei Theilen Terpentin heiss gefirnisst, wobei man das Ueberschüssige ablaufen lässt.

Wenn man auf Holz, Tuch oder Papier malt, muss es vorher erst mit Wachs behandelt merden.

Entfärbung. Silberbäder, welche mit in Wasser löslichen organischen Substanzen, wie Albumin, Stärke, Leim, Zucker u. dgl., öfter in Berührung kommen, also Theile davon enthalten, färben sich bald braun. Wenn man sie öfter filtrirt, schadet die Färbung zwar nichts, man kann das Bad aber auch durch tüchtiges Schütteln mit einigen Messerspitzen voll Kaolin und nachträgliches Filtriren entfärben. Die vegetabilische oder thierische Kohle ist deshalb nicht zu solchen Zwecken zu empfehlen, weil sie gleichzeitig mit dem Farbstoff auch Einiges von den Salzen absorbirt, wodurch natürlich Verlust an Silber stattfindet. Ueber die mit der Zeit oft eintretende Entfärbung positiver Papierbilder vergl. den Art. *Verblassen.*

Entwicklung. Dieses Wort bezeichnet einen der interessantesten photographisch-chemischen Vorgänge, der in seinem Verlaufe noch manchen dunklen Punkt der wissenschaftlichen Untersuchung darbietet. Man versteht im Allgemeinen darunter das Sichtbarmachen eines unsichtbaren, gleichsam latenten Bildes. Die Stoffe der Entwicklung wechseln nach den verschiedenen Prozessen, sie laufen aber alle darauf hinaus, dass irgend eine Substanz in feinster Zertheilung daher am besten im *status nascens* sich unter günstigen Bedingungen nur an den vom Licht getroffenen Stellen ablagert, die andern aber in ihrem vorherigen Zustand lässt, in Folge einer eigenthümlichen, der elektrischen sehr ähnlichen Anziehungskraft. — Im Daguerreotypprozess ist es der Quecksilberdampf, welcher sich an den vom Licht getroffenen Stellen der jodirten Silberplatte verdichtet, die andern aber unberührt lässt, wodurch das Bild sichtbar wird. Etwas ganz Aehnliches gewahren wir beim Anhauchen einer ganz reinen Glasplatte, auf welche wir vorher mit einem weichen Hölzchen einige Striche gemacht haben. Der Hauch wird sich nur an den nicht berührten Stellen der Oberfläche des Glases condensiren, wodurch die Striche deutlich sichtbar werden. Alle derartigen Eindrücke auf die reine Glasoberfläche werden auch beim Entwickeln der Collodiumbilder gleichzeitig mit den Lichteindrücken sichtbar. Der entwickelnde Stoff ist hier Silber in feinster Zertheilung, zuweilen mit organischer Substanz verbunden, im *status nascens*, reducirt durch Eisenvitriol, Pyrogallussäure u. s. w. Das Silber würde sich regellos auf der ganzen Platte niederschlagen, wenn man nicht durch den Zusatz einer Säure, namentlich Essigsäure, nur die eigenthümliche schwache Anziehungskraft der belichteten Stellen allein zur Geltung brächte. — Gleichsam eine umgekehrte Ordnung der Entwicklung findet im Chrysotypprozess und ähnlichen

Verfahren statt. Hier wird nämlich der in dem frühern Prozess entwickelnde Stoff im Innern des Papieres durch das Licht aus höhern Oxydationsstufen durch Reduction erzeugt, z. B. aus citronensaurem Eisenoxyd-Ammoniak, salpetersaurem Uranoxyd u. dgl. bilden sich die entsprechenden Oxydulsalze an den belichteten Stellen. Bringt man nun damit ein Gold- oder Silbersalz in Berührung, so wird es ebenfalls auf den belichteten Stellen reducirt und niedergeschlagen.

Bezüglich der Modification des Silberniederschlages im Collodiumprozess, je nachdem man ein Negativ (wobei mehr organische Säuren anzuwenden sind) oder ein Positiv (hier besser Salpetersäure) erzeugen will, vergl. den Art. *Collodium.*

Neueste Untersuchungen haben zu dem merkwürdigen Resultate geführt, dass die Entwicklung des Collodiumnegativs auch nach geschehener Fixirung und zwar am hellen Tageslicht erfolgen kann, wenn nur das Fixiren sofort nach der Exposition im Dunkeln vorgenommen und dem Entwickler etwas Silberlösung beigefügt oder letztere vorher über die Platte gegossen wird.

Essigäther. Diese flüchtige, angenehm riechende Aetherart mag sich wol in geringer Quantität im alten Collodium, besonders aber in solchen Gemischen erzeugen, wo Essigsäure und Alkohol auf einander wirken können. In der alkoholischen Lösung des essigsauren Jodeisens erzeugt er sich bald in beträchtlicher Menge. Er übt auf den Prozess eine ähnliche Wirkung wie die Essigsäure aus. Manche benutzen ihn als Zusatz zum Aether beim Auflösen des Pyroxylins, wozu er aber für photographische Zwecke gänzlich zu verwerfen ist.

Essigsäure. ($AcO_3\,HO$ oder $C_4H_3O_3,HO = 60$). Diese flüchtige organische Säure besitzt eine sehr ausgedehnte Anwendung in der Photographie. Sie wird vor Allem benutzt, um die zu rasche und allgemeine Wirkung des Reductions- oder Hervorrufungsmittels, nämlich des Entwicklers, zu mässigen und sie nur auf die vom Licht getroffenen Stellen des sensitiven Häutchens zu beschränken. Einen ähnlichen Zweck erfüllt sie im Silberbad und selbst im Collodium, wo ihr Zusatz aber nicht zu empfehlen ist. Im Negativprozess auf Collodium unterscheidet sie sich dadurch vortheilhaft von der Salpetersäure, dass sie, im freien Zustand im Silberbad gegenwärtig, die Empfindlichkeit nicht so beeinträchtigt und namentlich die Erzeugung kräftiger Schwärzen möglich macht, wo es die Salpetersäure vielmehr verhindert. Im positiven Collodiumprozess ist sie aber nicht zu empfehlen und ihr die Salpetersäure zu substituiren.

Essigsäure entsteht überall, wo sich alkoholhaltige Flüssigkeiten höher oxydiren; ihr vorhergehendes Oxydationsprodukt ist oft Aldehyd. Auch bei der trocknen Destillation des Holzes bildet sich eine Essigsäure, bekannt unter dem Namen Holzessig. Alle diese Arten sehr

verdünnter Essigsäuren sind noch zu unrein zur Anwendung in der Photographie; um sie rein und concentrirt zu gewinnen, verbindet man sie auf verschiedene Weise mit Bleioxyd (zu sogenanntem Bleizucker) und unterwirft die entwässerten Bleizuckerkrystalle mit Schwefelsäure der Destillation.

Die stärkste Essigsäure, bekannt unter dem Namen Eisessig, welche schon bei 5° C. fest wird, besitzt einen äusserst durchdringenden Geruch und ist sehr flüchtig und brennbar. Verdünntere Säuren prüft man auf ihre Stärke durch Neutralisation derselben mit einer bekannten Menge kohlensauren Natrons. Für die photographische Anwendung muss sie sehr rein sein, d. h. sich ohne Rückstand verflüchten und weder mit Silbersalzen noch mit Chlorbarium Niederschläge geben. Neuerdings wird öfters die Citronensäure, eine nicht flüchtige, feste, organische Säure, für Essigsäure substituirt, namentlich als Zusatz zur Pyrogallussäure. (Siehe *Collodium* und *Citronensäure*).

Essigsalpetersaures Silberoxyd. Eine Mischung von Essigsäure mit einer Lösung von salpetersaurem Silber. Die Verhältnisse sind bei den Prozessen angegeben. Wenn die Lösungen concentrirt sind, so fällt die Essigsäure essigsaures Silber, aber nicht, wenn sie verdünnt und rein sind. Der Grund, warum die schwächere Essigsäure hier die stärkere Salpetersäure austreibt, ist die geringe Löslichkeit des essigsauren Silbers.

Essigsaures Ammoniak. (NH_4O, AcO_3.) Kohlensaures Ammoniak wird mit Essigsäure bis zur Neutralisation, bis alle Kohlensäure entwichen, versetzt. Es lässt sich nicht in fester Gestalt erhalten, denn beim Abdampfen verliert es ein Aequivalent Ammoniak und es entsteht ein saures Salz. — Das essigsaure Ammoniak wurde, so wie das saure Salz, als Zusatz zum Natronbad für Positivs auf Papier empfohlen.

Essigsaures Bleioxyd oder Bleizucker. ($PbO, AcO_3 + 3HO$.) Dieses im Grossen fabricirte Salz wird durch Digestion von feingeriebener Bleiglätte mit Essigsäure erhalten, aber auch dadurch, dass dünne Bleiplatten bei Zutritt der Luft mit Essigsäure übergossen werden. In der Photographie wird es theils zur Darstellung essigsaurer Salze durch doppelte Zersetzung, theils als Zusatz zu dem negativen Collodium, Silberbad oder zu den Entwicklern benutzt; letztern Falls, um die Empfindlichkeit und die Kraft des Negativs zu erhöhen. Man kann bei seiner Gegenwart Collodiumnegativs durch blosse Gallussäure entwickeln. Nachstehende Vorschrift verdanken wir den Mittheilungen Lassimonne's.

Eine gesättigte alkoholische Gallussäurelösung wird mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt, dann 5% Essigsäure zugesetzt und filtrirt. Nach der Exposition der negativen Collodiumplatte wird obige Lösung aufgegossen, und falls das erscheinende Bild nicht kräf-

tig genug ist, so füge man der Gallussäure noch einige Tropfen essigsalpetersaurer Silberlösung bei, oder, was noch viel rascher wirkt, einen einzigen Tropfen einer Lösung von 2 Grammen Bleizucker in 100 Grammen Wasser. Die dadurch erhaltenen Negativs sollen $\frac{1}{3}$ der Zeit zur Exposition bedürfen, wie die mit Pyrogallussäure entwickelten, und die Feinheit der Albuminbilder besitzen.

Essigsaure Eisenoxyde. Diese Verbindungen haben besonders als Entwickler der Collodiumnegativs Wichtigkeit erlangt. Wenn man zu einer klaren grünlichen Eisenvitriollösung starke Essigsäure fügt, so färbt sie sich fast sogleich gelb oder gelbroth durch Bildung von essigsaurem Eisenoxyd und giebt nun den damit entwickelten Negativs eine bedeutend grössere Kraft als vorher. — Das essigsaure Eisenoxydul (FeO,AcO_3) ist zwar in reinem Zustand farblos, da es aber sogleich Sauerstoff aus der Luft anzieht, so färbt es sich fast augenblicklich braunroth durch entstehendes Oxydsalz. Es wird durch doppelte Zersetzung von 139 Theilen in Wasser gelösten Eisenvitriols und 190 Theilen gelösten Bleizuckers, welche man zusammengiesst, erhalten, indem zugleich weisses schwefelsaures Bleioxyd zu Boden fällt. Bleibt ein Ueberschuss von Eisenvitriol, so erhält sich die Lösung ziemlich lange ungefärbt.

Essigsaures Jodeisen. Eine Lösung von Eisenjodid in Alkohol mit Essigsäure, welche man öfter in kleinen Mengen als Zusatz zu Positiv-Collodium empfiehlt, z. B. nach *Le Grice.*

Essigsaures Kali. (KO,AcO_3.) Dargestellt durch Auflösen von reiner Pottasche in Essigsäure. Es wird nur als Reagens auf Weinsteinsäure benutzt, welche, damit versetzt, einen Niederschlag von krystallinischem, schwerlöslichem Weinstein giebt und sich dadurch von der Citronensäure unterscheiden lässt. Es bildet sich auch in ältern Jodcollodiums, zu deren Jodirung Jodkalium benutzt wurde. Es soll für Negativs vortheilhaft, für direkte Positivs aber schädlich sein.

Essigsaurer Kalk. (CaO,AcO_3.) Nach Laborde vermehrt ein kleiner Zusatz obigen Salzes die Löslichkeit der Gallussäure in Wasser um mehr als das Vierfache, weshalb eine solche Lösung auch viel rascher wirkt. Es wird durch Auflösen von Kreide in Essigsäure erhalten, so lange noch Aufbrausen erfolgt.

Essigsaures Natron. (NaO,AcO_3.) Erhalten durch Auflösen von reinem kohlensaurem Natron in Essigsäure und Verdampfen zur Krystallisation. Es verdient vor allen andern Alkali-Salzen der Essigsäure angewendet zu werden. Es bildet sich dieses Salz bei Zusatz von kohlensaurem Natron zum essig-salpetersauren Silberbad, indem unter Entwicklung von Kohlensäure sich Krystalle von essigsaurem Silberoxyd niederschlagen. (Siehe Martin's „Handbuch der Photographie" III. Aufl., S. 51.)

Essigsaure Salze. Sie sind in der Photographie nächst den salpetersauren die wichtigsten Sauerstoffsalze. Wegen der geringern Stärke der Essigsäure erleichtern sie die nöthigen Zersetzungen, und die etwa frei werdende Essigsäure beeinträchtigt die Empfindlichkeit der sensibilisirten Platte nicht so wie die Salpetersäure. Die essigsauren Salze finden ihre Anwendung grösstentheils in den negativen Prozessen, besonders auf negativem Papier.

Sie lassen sich darstellen entweder durch doppelte Zersetzung, wenn dadurch die austretenden Bestandtheile eine unlösliche Verbindung bilden, oder durch Auflösung des kohlensauren Salzes der entsprechenden Basis in Essigsäure, bis keine Entwicklung von Kohlensäure mehr stattfindet.

Essigsaures Silberoxyd. (AgO,AcO_3.) Aus einer concentrirten Lösung von Höllenstein in Wasser fällt obiges Salz auf Zusatz von essigsaurem Natron oder Kali in Form feiner Krystallnadeln zu Boden. Es geht hieraus schon seine Schwerlöslichkeit in Wasser hervor. Trotzdem ist seine Gegenwart im Silberbad sehr wirksam, namentlich in allen Entwicklungsprozessen, mit Ausnahme der direkten Positivs auf Collodium, wobei das reine salpetersaure Silber vorzuziehen ist. Im Artikel „Calotypprozess“ findet sich das Nähere über die Eigenschaften der Essigsäure im Silberbad und über die organischen Verbindungen des Silbers.

Exposition heisst wörtlich Aussetzung und wird sowol für den negativen wie auch positiven Prozess auf Papier und Glas gebraucht, wenn die sensibilisirte Fläche der Einwirkung des Lichtes entweder in der Camera oder im Copirrahmen ausgesetzt wird. Die richtig getroffene Exposition ist eine Hauptsache für guten Erfolg und kennzeichnet so recht den geübten Photographen, namentlich bei Erzeugung von Glaspositivs in der Camera.

Wir wollen zunächst die Folgen einer zu k u r z e n oder zu l a n g e n Exposition im C o p i r p r o z e s s betrachten. Bekanntlich entsteht durch die Belichtung des Chlorsilberpapiers ein Subchlorid und Suboxyd des Silbers, verbunden mit mehr oder weniger organischer Substanz (des Leims, des Albumins oder der Stärke). Durch das Fixiren im Natronbad wird das Subchlorid in Chlorid und metallisches Silber übergeführt und ersteres gelöst. Es wird folglich nicht blos das unzersetzte Chlorsilber gelöst, sondern auch das Bild selbst, namentlich in seinen zarten Schattirungen angegriffen und in seiner Farbe verändert. War daher, vielleicht wegen Mangel an Kraft in dem Negativ, die Exposition nicht hinlänglich zu einem kräftigen Bild, so wird dasselbe durch die Fixage sehr geschwächt, ist also unterexponirt. Die Ueberexposition giebt sich dadurch kund, dass nicht nur die allertiefsten Schatten eine metallische Broncefarbe angenommen, sondern auch die weniger dunkeln Partien ihre Zeichnung und die hellsten

Stellen ihre Weisse verloren haben. Durch Platinbäder und saure Goldbäder werden diese überexponirten Bilder wieder etwas aufgehellt und die Broncefarbe entfernt. Natron allein vermag dies nicht.

Von besonderer Wichtigkeit ist die richtige Exposition in dem Collodium-Positiv-Prozess. Zu kurze Zeit derselben giebt die Schattenpartien ohne alle Zeichnung, zu lange erzeugt ein schmutziges, bläuliches Ansehen der Lichter, welche alle Details verlieren.

Im Negativ-Prozess auf Collodium kommt besonders die Eigenschaft des Jodsilbers in Betracht, welche es nur dann zeigt, wenn es durch überschüssiges salpetersaures Silber erzeugt wurde (siehe *Jodsilbersalpeter*). Es verbindet sich nämlich so innig mit demselben, dass es selbst durch Waschungen nicht alles salpetersaure Silber und folglich auch seine Empfindlichkeit nicht verliert. Es hat dann die Fähigkeit, sich rasch am Licht zu bräunen, welche Eigenschaft dem durch einen Ueberschuss eines Jodalkalimetalls gefällten Jodsilber gänzlich abgeht.

Berücksichtigen wir nun, dass der ganze Vorgang der Exposition und Entwicklung darauf beruht, dass durch die Belichtung das Jodsilber nur nahe an seiner chemischen Zersetzung anlangt, ohne diese selbst erreicht zu haben, sondern nur die Fähigkeit, atomistisch feine Silbertheilchen anzuziehen (gleichsam durch eine katalytische Wirkung), so geht daraus hervor, dass durch Ueberexposition eine wirkliche chemische Zersetzung des Jodsilbers, wenn auch dem Auge kaum sichtbar, eingeleitet und dadurch seine Eigenschaft der Attraction zerstört wird. Folglich können überexponirte Stellen des Collodium-Negativs keine tiefen Schwärzen erlangen, sie bleiben gelbroth und durchsichtig. Unterexponirte Negativs zeigen ungefähr dasselbe Ansehen wie unterexponirte direkte Positivs, nämlich keine Zeichnung in den Schattenpartien, während die Schwärzen oft übermässig kräftig werden. Eisenvitriolentwickler erzeugen dann überhaupt ein kraftloses, flaues Negativ, während Pyrogallussäure nur die stärksten Lichter tiefschwarz hervorbringt.

Ueberexponirte Daguerreotypen zeigen an den hellsten Stellen eine blaue Farbe.

F.

Fällen. Damit bezeichnet man in der Chemie die Erzeugung eines Niederschlages in irgend einer Lösung durch den Zusatz eines andern gelösten Körpers, wodurch eine Ausscheidung oder Auswechselung eines oder mehrerer Bestandtheile der gelösten Körper und folglich eine Fällung entsteht, sofern der ausgeschiedene Bestandtheil fest und unlöslich ist. So wird z. B. auf Zusatz von kohlensaurem Natron in Lösung zu einer salpetersauren Silberoxydlösung kohlensaures Silberoxyd gefällt.

Färben. Die Principien des Färbens und Calicodruckes können kurz hier erwähnt werden, weil verschiedene Chemikalien, dem Lichte ausgesetzt, Beizen werden können. Der Zweck des Färbens ist, eine bleibende Verbindung zwischen der färbenden Substanz und dem zu färbenden Stoffe herbeizuführen. Diese Verbindung wird mittelst einer Beize bewirkt, die sich sowol mit dem zu färbenden Stoffe, als auch der färbenden Substanz zu gleicher Zeit verbindet. Ohne Beize würde der färbende Stoff sehr leicht durch Waschen im Wasser wieder entfernt werden können, da er nur eine Art Mischung und keine chemische Verbindung bilden würde.

Man hat gefunden, dass doppeltchromsaures Kali die Eigenschaft hat, wenn es dem Lichte ausgesetzt wird, eine Beize zu werden, von welcher Eigenschaft die Calicodrucker in Paris bereits Gebrauch gemacht haben, um mittelst der Photographie Muster auf Gewebe zu drucken. Ueberzieht man ein Stück Papier mit ein wenig Indigo, dem doppeltchromsaures Kali beigegeben wurde, trocknet es im Dunkeln und exponirt es unter einem Negativ, so werden die vom Lichte getroffenen Theile permanent fixirt, während man von denjenigen, auf welche das Licht nicht einwirkte, die Farbe durch Auswaschen des Papieres in Wasser entfernen kann.

Prozesse dieser Art bieten ein neues und wichtiges Feld für die Untersuchung, denn der Mangel an Beständigkeit bei den mit Silbersalzen gefertigten Photographien ist noch immer ein sehr ernstliches Uebel.

Die Hauptfarben sind Indigo, Cochenille, Krapp, Quercitron, Campecheholz, Annatto, Florentiner Lack, Berliner Blau, verschiedene Eisensalze, Kupfersalze, Blei-, Chrom-, Cobalt- nnd andere Salze. Die Hauptbeizen sind Zinnchlorür, Alaun, Eisenvitriol u. s. w.

Färbende Bäder. (Tonbäder.) Bekanntlich übt ein Natronbad stets bedeutenden Einfluss aus auf die Farbe oder den Ton des Chlorsilberpapieres. Ein frisches Natronbad, das gar kein Silber- oder Goldsalz, noch irgend eine freie Säure zugesetzt enthält, reagirt alkalisch und färbt die Chlorsilberbilder roth oder gelbbraun; die Lichter kommen nur wenig oder gar nicht stärker heraus als vorher, d. h. die Copie hellt sich nicht auf. Sowie aber durch öftern Gebrauch das Natronbad mehr und mehr Silbergehalt gewinnt, oder wenn man solchen, sowie Goldsalze geflissentlich zusetzt, so erzeugt sich bald durch Zersetzung des unterschwefligsauren Silbers Schwefelsilber, das sich zuletzt in ziemlicher Menge aus dem Bade ausscheidet; hierdurch nehmen die hineingelegten Copien mehr und mehr dunklere Töne an und hellen sich bei längerem Liegen auf, indem die Lichter hervortreten. Wird aber das Bad zu sehr gesättigt mit Silbersalzen, so fixirt es nicht mehr gut, d. h. es löst das Chlorsilber nur noch unvollständig auf, und bei längerem Verweilen der Bilder in solchen alten Bädern

nehmen die Lichter, zuletzt selbst die Schatten, einen gelblichen Ton an, der ebenso unangenehm als schädlich für die Dauer der Bilder ist. Um diesem zu begegnen, pflegt man jetzt allgemein den Prozess des Fixirens von dem des Tonens zu trennen und benutzt zu letzterem besondere Gold- oder Platinbäder. Diese sind unter den verschiedenen Methoden näher beschrieben.

Fahrenheit's Thermometer. Bei diesem Thermometer ist der Gefrierpunkt des Wassers oder die Temperatur des schmelzenden Schnees mit + 32° markirt und der Siedepunkt des Wassers in einem dünnen, reinen, metallischen Gefäss bei einem Atmosphärendruck von 30 Zoll mit 212°. Der Raum zwischen dem Gefrierpunkt und dem Siedepunkt des Wassers ist daher in 180° eingetheilt. Beim 100theiligen Thermometer ist er in 100° eingetheilt, so dass der Gefrierpunkt bei 0° und der Siedepunkt bei 100° liegt. Am Ende dieses Buches befindet sich eine Tabelle, in welcher die Skalen beider Thermometer mit einander verglichen sind.

Farbe. Das weisse Sonnenlicht besteht aus verschiedenfarbigen Strahlen, welche man sichtbar machen kann, indem man das weisse Licht durch ein Glasprisma gehen lässt. Es entsteht dadurch ein längliches, aus einer Anzahl paralleler farbiger Streifen bestehendes Bild, das Sonnenspectrum. Als man die Eigenschaft des Chlorsilbers, sich im Licht zu schwärzen, entdeckte, kam man bald auf die Idee, dasselbe der Einwirkung des Sonnenspectrums zu unterwerfen, um zu sehen, ob ein Unterschied in dem Grade der Schwärzung bei den verschiedenen Farben stattfinde. Es ging daraus hervor, dass die blauen und violetten Strahlen, sowie auch die sogenannten unsichtbaren Strahlen jenseits des Violett die stärkste chemische Wirkung ausüben, die übrigen, namentlich Roth, Gelb und Grün, die schwächste. Diese Wirkung erstreckt sich natürlich in gleichem Grade auf alle durch das Licht zersetzbaren Substanzen; daher hat man diese Eigenschaften der Farben bei den photographischen Aufnahmen wohl zu berücksichtigen. Man wird bald bemerken, dass in einer positiven Photographie die gelben, dunkelrothen und grünen Gegenstände wie schwarz, die blauen und violetten wie weiss erscheinen. Es ist daher nicht möglich, ein Aquarellgemälde durch die Photographie in richtigen Licht- und Schattenverhältnissen wiederzugeben. Vielleicht könnte man dies erreichen, wenn man das ganze Gemälde durch ein bläulich gefärbtes Glas beleuchtete. — Noch mehr fällt diese falsche Wiedergabe der Farbencontraste auf beim Copiren transparenter Glasgemälde, z. B. der Kirchenfenster. Das Bromsilber, namentlich mittelst Bromcadmium erzeugt, scheint die Fähigkeit zu besitzen, die verschiedenen Farben richtiger in Schwarz und Weiss wiederzugeben, als das Jodsilber allein, was man namentlich bei landschaftlichen Auf-

nahmen, wo viel Grün vorkommt, oder beim Copiren von Gemälden berücksichtigen muss in der Zusammensetzung des Jodcollodiums.

Farbige Copien. Niépce de St. Victor veröffentlicht nachfolgende Methoden, um Copien in verschiedenen Farben, blau, roth, grün oder violett zu erhalten.

Rothe Bilder. Man lasse das Papier auf einer 20 $^0/_0$ haltenden wässrigen Lösung von salpetersaurem Uranoxyd während 15—20 Sekunden im Dunkeln schwimmen und trockne es am Feuer. Das Papier hält sich mehrere Tage. Man exponirt im Copirrahmen je nach der Lichtstärke 10 Minuten bis 1 oder 2 Stunden (also eine ähnliche Verschiedenheit der Expositionsdauer wie bei den Chlorsilberpapieren); alsdann wäscht man das Bild in bis auf 50 oder 60° C. erwärmtem Wasser aus und taucht es in eine Auflösung von rothem Blutlaugensalz, 1 Theil auf 50 Theile Wasser. Nach einigen Minuten nimmt das Bild eine blutrothe Farbe an; man nimmt es dann heraus und wäscht es solange in öfter gewechseltem Wasser aus, bis letzteres ganz klar abläuft. Dann trocknet man das Bild.

Grüne Bilder. Man taucht die nach obigem Verfahren erhaltenen, gut ausgewaschenen rothen Bilder in eine Auflösung von salpetersaurem Cobaltoxyd (von ungefähr 2 $^0/_0$); nach einer Minute nimmt man sie heraus und trocknet, ohne abzuwaschen, am Feuer, wo dann die grüne Farbe erscheint. Fixirt wird es durch eine Auflösung von Eisenvitriol, welche 2 $^0/_0$ Schwefelsäure enthält; dann wäscht man aus und trocknet.

Violette Bilder. Die wie oben mittelst Uransalz erhaltenen rothen Bilder wäscht man in heissem Wasser aus und entwickelt sie in einem $^1/_2$ $^0/_0$ haltigen Goldbad, bis das Bild eine schöne violette Farbe angenommen hat, dann wäscht man aus und trocknet.

Blaue Bilder. Man präparirt das Papier mit einer 20 $^0/_0$ haltigen Auflösung von rothem Blutlaugensalz, lässt im Dunkeln trocknen und kann es so einige Tage aufbewahren. — Man nimmt das Bild aus dem Copirrahmen, wenn die dunkelsten Stellen eine leichte blaue Färbung angenommen haben, und legt es in eine kalt gesättigte Auflösung von Quecksilberchlorid während 5—10 Sekunden; man wäscht es hierauf einmal aus und legt es in eine auf 40—60° C. erwärmte kalt gesättigte Auflösung von Oxalsäure, dann wäscht man das Bild 3—4 mal aus und trocknet es.

Farbstoffe. Die Farben der Organismen von Thieren und Pflanzen rühren von isolirbaren eigenthümlichen organischen Verbindungen her, den sogenannten Farbstoffen. Die der Pflanzen zeigen im Allgemeinen folgende Eigenschaften: sie bleichen unter dem gleichzeitigen Einfluss von Licht und Sauerstoff, oder von Chlor, sobald sie isolirt sind. In den lebenden Pflanzentheilen absorbiren sie im Sonnenlicht Kohlensäure (siehe *Chlorophyll*) und geben Sauerstoff aus; umgekehrt

in der Nacht geben sie Kohlensäure aus. Sie sind meist in Aether oder Alkohol löslich und verbinden sich mit einigen unorganischen Basen, wie Thonerde, Bleioxyd u. s. w., zu unlöslichen, gleichgefärbten Niederschlägen, welche innerhalb der Fasern von Baumwolle u. dgl. entstanden, diese echt färben, weshalb man die Salze obiger Basen mit dem Namen Beizen bezeichnet.

Ferridcyankalium oder rothes Blutlaugensalz, Kaliumeisencyanid $= 3KCy + Fe_2Cy_3$. Es bildet schöne dunkelrothe, säulenförmige Krystalle und entsteht aus dem gelben Blutlaugensalz durch Einleiten von Chlorgas in dessen wässrige Lösung, so lange, bis es Eisenoxydsalze nicht mehr blau fällt. Es ist in Wasser leicht löslich und dient als Reagens auf Eisenoxydulsalze, die es blau fällt.

Ferrocyankalium, gelbes Blutlaugensalz. (K_2Cfy im wasserfreien Zustande, oder $K_2Cfy + 3HO$ in Krystallen.)

Dieses Salz ist in 4 Theilen kalten und 2 Theilen heissen Wassers löslich, in Alkohol unlöslich; aus der wässrigen Lösung wird es durch Alkohol in gelben Flocken niedergeschlagen. Die Krystalle sind vierseitige Tafeln. Das Salz ist nicht giftig.

Das Ferrocyankalium wird im Grossen erhalten, indem man stickstoffhaltige thierische Abfälle, gemischt mit Pottasche, in einem verschlossenen eisernen Gefäss verkohlt, die Masse nach dem Erkalten mit Wasser auslaugt und dieses abdampft.

Ferrotyp. Ein Name, der von Hunt einem Prozess gegeben wurde, in welchem eine Silberphotographie mit Eisenvitriol entwickelt wird. Der Ausdruck ist nicht mehr in Gebrauch.

Filtration. So nennt man das Verfahren, um eine Flüssigkeit von einer unlöslichen Substanz, die sie enthält, zu trennen. Die zu filtrirende Flüssigkeit lässt man durch eine poröse Substanz laufen, wie ungeleimtes Papier, porösen Ton, Leinwand, Sand u. s. w. Wendet man gewöhnliches Löschpapier an, so sollte es erst mit verdünnter Salzsäure gewaschen werden, um den Kalk und das Eisen, das gewöhnlich in ihm enthalten ist, zu entfernen. Die Filtrirpapiere werden gewöhnlich rund geschnitten und fächerförmig gefaltet. Dann bringt man sie in einen Glastrichter, dessen Durchmesser gleich $^3/_4$ seiner Höhe sein sollte, wenn man diese von seiner Röhre an misst. Die Flüssigkeit muss man langsam an einem Glasstabe in den Trichter giessen. Gilt es das Auswaschen eines auf dem Filtrum befindlichen Niederschlages, so benutzt man dazu die sogenannte Spritzflasche (siehe diese.) Leinen und Calico sollten zum Filtriren schwach alkalischer Flüssigkeiten und Flanell und Filzstoffe zum Filtriren schwach saurer Stoffe angewendet werden. Baumwolle, die man in den Hals eines Glastrichters steckt, giebt für manche Flüssigkeiten ein gutes Filtrum. Starke Säuren und Alkalien muss man durch eine Schicht gestossenen Glases, Quarzes, reinen Sandes oder gestossener Kohle filtriren.

Das Filtrum muss vorher jedesmal mit der Flüssigkeit, welche als Lösung des zu Filtrirenden dient, gehörig befeuchtet werden; bei wässrigen Lösungen mit Wasser, bei alkoholischen mit Alkohol (so auch bei Collodium, das man am besten durch Baumwolle filtrirt) u. s. w.

Filzseite. Jedes Papier zeigt auf seinen beiden Oberflächen, genau betrachtet, einen verschiedenen Anblick, namentlich tritt dieser Unterschied nach dem Anfeuchten und leichten Abtrocknen des Papiers zu Tage. Die eine Seite des Papiers zeigt dann eine Menge feiner, paralleler und sich kreuzender Striche, — ein Abdruck des Drahtsiebes bei der Fabrikation, — und heisst deshalb die Siebseite, die andere, ihrer fasrigen Beschaffenheit wegen, die Filzseite. Letztere saugt alles Flüssige leichter ein und gewährt nach dem Trocknen der Bilder einen gleichmässigern Anblick, namentlich in Schattenpartien, weshalb sie stets zu der sensitiven Fläche genommen werden muss.

Firnisse. Die besten Rezepte dazu sind folgende:

1. Benzolfirniss. Derselbe kann, ohne Hitze anzuwenden, auf Glasplatten aufgetragen werden und trocknet sehr schnell mit Hinterlassung eines ziemlich harten Häutchens, das bei gewöhnlicher Temperatur nicht kleben wird. Man bereitet ihn, indem man fein gepulvertes Gummi Dammar in Benzol (Benzin) auflöst und die Lösung durch Baumwolle filtrirt. Die Verhältnisse sind ungefähr 1 Unze Dammar auf 12 Unzen Benzol. Der Firniss wird genau so wie Collodium auf die Platte aufgetragen.

Anstatt Dammar kann man auch fein gepulverten Bernstein anwenden, und dieser Firniss ist besser, als wenn man Bernstein in Chloroform auflöst; doch ist er nicht so gut und vielleicht theurer als der mit Dammar bereitete.

2. Spiritusfirniss. Dies ist der beste Firniss für Photographien auf Glas; seine Anwendung ist aber etwas schwierig.

Man giesse in eine Glasflasche:

Alkohol (spec. Gew. = 0, 825)	20 abgemessene Unzen.
gepulverten weissen Lack	$1^1/_2$ Unze.
Sandarac	$1^1/_2$ Drachme.

Dann setze man die Flasche in heisses Wasser, indem man vorher ein Stück Papier lose um die Mündung wickelt. Die Ingredienzien sind bald gelöst und können dann durch Baumwolle filtrirt werden.

Anstatt weissen Lacks kann man auch Körnerlack anwenden, der Firniss ist dann aber dunkler. Methylspiritus (Holzgeist) kann ebenfalls zum Auflösen benutzt werden. Französischer Polirfirniss, mit einem gleichen Theil Alkohol verdünnt, giebt einen guten Spiritusfirniss für Negativs.

Ehe man den Firniss aufträgt, muss die Platte getrocknet und bis zu einer Temperatur von 37 ° C. erhitzt werden; doch darf man nicht darüber erhitzen, weil man sonst Gefahr läuft, das Bild zu zerstören,

indem es von dem Firniss aufgelöst wird. Wenn andrerseits die Platte nicht stark genug erhitzt wurde, so erstarrt der Firniss ungleichmässig und bildet matte Stellen. Die Platte muss wieder erwärmt werden, während der Firniss trocknet. Wenn der Spiritusfirniss in geeigneter Weise aufgetragen wird, bildet er ein äusserst hartes und zähes Häutchen, das während des Copirprozesses schwer auszukratzen oder zu beschädigen ist und welches durch die Hitze nicht klebrig wird.

Spiritusfirniss darf man nicht zum zweiten Male auf dieselbe Platte giessen, sonst kann das Bild leicht zerstört werden.

3. Schwarzer Firniss. Derselbe wird bereitet, indem man in einer Flasche gepulverten Asphalt in Benzol löst und in einer andern Gummi elasticum ebenfalls in Benzol. Dann giebt man letzteres zu ersterem in einem Verhältniss, wie es gerade am besten scheint, so dass die Caoutchouclösung den Firniss vor dem Rissigwerden schützt.

Das Gummi elasticum wird in kleine Stücke geschnitten und dann, ohne zu erwärmen, 2 oder 3 Tage lang zum Auflösen in Benzol gelassen.

Die Firnisse lassen sich in zwei Klassen eintheilen, nämlich fette Firnisse und Spiritusfirnisse. Die letztere Klasse kann man wieder in zwei andere eintheilen: in solche, bei denen das Lösemittel Alkohol, und solche, bei denen es Terpentinöl ist.

Der von den Malern hauptsächlich gebrauchte fette Firniss ist ein Copalfirniss; der vorzüglichste Spiritusfirniss ist Mastixfirniss, aber keiner von beiden passt für photographische Zwecke. Firnisse für Karten und Zeichnungen kann man sich selbst bereiten, wenn man Terpentinöl zu Canadabalsam ungefähr in gleichen Theilen giesst und die Mischung gelinde erhitzt. Das Papier muss aber vor dem Firnissen geleimt werden. Einen andern Papierfirniss kann man sich bereiten, wenn man 300 Theile Bernstein, 1 Theil Campher und 1500 Theile Alkohol zusammen digerirt. Weisser Lack in Borax gelöst kann auch als Papierfirniss angewendet werden. Eine andere Art Papierfirniss macht man aus Xyloidin. Will man Papier firnissen, so lege man es auf Eiweiss, trockne es und coagulire das Eiweiss, indem man die Rückseite des Papieres auf kochendes Wasser legt. (Siehe auch *Lederfirniss.*)

Fixage oder **Fixiren.** Dieser Ausdruck stammt von der Daguerreotypie her und bezeichnet eigentlich den Schutz des anfänglich leicht verwischbaren Daguerreotyps durch eine dünne Goldschicht. Später wendete man diese Bezeichnung auch für den Prozess auf Papier und Collodium an, durch welchen das unzersetzte überschüssige Chlor- und Jodsilber aus dem Papier oder dem Häutchen entfernt und aufgelöst wird, was meist mittelst unterschwefligsauren Natrons geschieht.

Diese Operation ist jetzt bei Papierpositivs von der des Färbens (siehe dieses) getrennt. Das Nähere bei den verschiedenen Methoden.

Flamme. Eine Flamme entsteht nur da, wo gasförmige Stoffe verbrennen. Verbrennendes Eisen bildet keine Flamme, da sich hierbei kein gasförmiges Produkt bildet; desto mehr leuchtet es aber. Brennendes Wasserstoffgas leuchtet fast gar nicht, besitzt aber eine sehr hohe Temperatur. Sobald man einen festen, nicht verflüchtbaren Körper in diese Flamme hält, z. B. Platindraht oder Kreide, so leuchten sie mit ausserordentlich starkem Licht. Die Bedeutung der Flamme (Verbrennen eines gasförmigen Stoffes) ist daher vom Leuchten (Glühen oder Verbrennen eines festen, nicht flüchtigen Stoffes) zu trennen. Die Spiritusflamme leuchtet wenig, ist aber sehr heiss, weil der Spiritus viel Wasserstoff enthält; umgekehrt leuchtet eine Oelflamme stärker, ist aber weniger heiss, wegen des grossen Kohlenstoffgehaltes des Oeles. Das Leuchten der Oel- und Talgkerzenflammen, sowie des Leuchtgases beruht auf dem Weissglühen der feinen Kohlenstofftheilchen in dem verbrennenden Wasserstoff.

Flecken. Flecken in den Photographien jeder Art sind ebenso verschieden in ihrem Ansehen wie in ihrer Entstehungsweise, und so lässt sich füglich ohne praktische Unterweisung nur schwierig und im Allgemeinen ein Ueberblick über die am häufigsten vorkommenden, zugleich mit der Art und Weise, sie zu vermeiden, geben.

1. Flecken der Collodium-Negativs. Diese befinden sich entweder zwischen dem Glas und Häutchen oder auf dem Häutchen. In ersterem Fall sind sie besonders von der Glasseite aus sichtbar und können nur die Folge mangelhaften Putzens, sowie zuweilen bei sehr feuchter Witterung die Folge unsichtbarer Feuchtigkeitsniederschläge auf dem Glase sein, wodurch an diesen Stellen keine unmittelbare Berührung zwischen Häutchen und Glas und daher eine freiwillige verstärkte Silberreduction stattfindet. Die auf der Oberfläche des Häutchens oder theilweise innerhalb desselben entstandenen Flecken sind entweder die Folge kleiner Stückchen vertrockneten Jodcollodiums, welche vom Rand der Flasche häufig auf die so eben mit Collodium überzogene Platte fallen und hellere, kometenartige Streifen erzeugen, oder sie gehen als schwarze, im reflectirten Licht sehr dicke, weisse, breite Streifen vom Rand der Platte aus und sind dann durch unreine Ränder der Platte entstanden, z. B. wenn dieselben mit unreinen Fingern gehalten werden, oder im Fall die Cassette an den von der Platte berührten Stellen nicht rein war. Natürlich sind alle diese Flecken ebenso gut bei direkten Positivs möglich. Kommen unregelmässige fleckenartige Silberausscheidungen auf dem Häutchen vor, so rührt dies theils von zu trockner Oberfläche desselben, theils von unreiner Entwicklungsflüssigkeit her. Staubflecken sind hell und

leicht von allen andern zu erkennen. Viele kleine schwarze Punkte im Negativ kommen von zu neutralem Silberbad und Collodium her. Eine zahllose Menge kleiner Risse, netzförmig verbreitet über verschiedene Theile der Platte, entstehen bei zu grossem Wassergehalt des Collodiums. Dies sind die häufigsten Flecken der Collodium-Bilder.

2. Flecken der Papiercopien. Abgesehen von solchen, die in Folge unreinlicher Präparation, durch Angreifen mit den Fingern u. s. w. entstehen, sind die hellern Flecken in den Papierbildern meist durch Natronrückstände gebleichte Stellen und alsdann gewöhnlich gelblich gefärbt. Bei unreinem Silberbad entstehen marmorartige Schmutzflecken auf der Papierfläche. Besonders schädlich sind Staubtheilchen, namentlich bei Albuminpapieren. Die sogenannten Eisenflecke sind durch Eisentheilchen im Papier reducirtes Silber, das oft einen förmlichen weissen Schweif auf dem Bilde erzeugt. Durch Einweichen des Papieres in eine Auflösung von Citronensäure oder Weinsteinsäure, hierauf in verdünnten Ammoniak, natürlich vor der Präparation, dann tüchtiges Auswaschen und Trocknen sollen sich diese Eisentheilchen aus dem Papier entfernen lassen. Eine eigenthümliche Art Schmutz entsteht auf der Papiercopie eines Collodium-Negativs, wenn letzteres nicht dick genug mit Gummilösung überzogen ist, indem die negativen Schwärzen auf die Weissen der Copie abfärben und sie hierdurch gänzlich verderben. Namentlich bei feuchtem Wetter ist dieser Uebelstand zu befürchten. Am besten schützt man sich dagegen durch Firnissen des Negativs.

Flecken aus Kleiderstoffen und von den Händen zu entfernen. Hierzu giebt es verschiedene Mittel, von denen nur die wirksamsten hier mitgetheilt werden:

1. Eine concentrirte Auflösung von Quecksilberchlorid, mit etwas Salmiak oder Salzsäure versetzt.

2. Eine Kupferchloridauflösung.

3. Jodtinktur mit ein paar Tropfen Königswasser versetzt; die Flecken werden damit erst reichlich betupft, dann abgewaschen und mit Cyankalium oder unterschwefligsaurem Natron entfernt.

Flintglas. Die Zusammensetzung eines guten Flintglases, dessen spec. Gewicht = 3,2, ist folgende: 120 Theile feiner, klarer weisser Sand, 40 Theile gereinigter Muschelkalk, 35 Theile Bleiglätte, 13 Theile Salpeter und eine kleine Quantität Braunstein.

Das Flintglas unterscheidet sich vom Kronglase durch seine Farblosigkeit und durch seine grössere Brechungskraft. Das Blei, welches dem Kronglase fehlt, macht das Flintglas schmelzbarer, vermehrt die brechende Kraft und giebt ihm grössern Glanz, wenn es geschliffen wird, hat aber auch einige Nachtheile, denn das bleihaltige Glas ist weicher und erhält leicht Kritzel. Es ist schwer, es von durchaus

gleicher Dichtigkeit und frei von wolkigen Spuren und Streifen darzustellen.

Fügt man dem Glase borsaures Blei hinzu, so erlangt es die grösste Dichtigkeit und das bedeutendste Brechungsvermögen, das man bis jetzt am Glase kennt. (Siehe *Glas.*)

Fluor und Fluormetalle. Fluor ist ein hypothetisches, noch nicht isolirtes Element, ähnlich dem Chlor, doch schwächer in seiner Verwandtschaftskraft. Seine Verbindungen mit den Alkalimetallen, namentlich Fluorkalium und Fluorammonium, wurden früher viel als Beschleunigungsmittel in der Calotypie angewendet, neuerdings aber nicht mehr, da man eingesehen hat, dass die beschleunigenden Wirkungen weniger dem Fluor als der alkalischen Reaction obiger Fluormetalle zuzuschreiben ist. Fluorwasserstoffsäure, dargestellt durch Destillation des Flussspathes (Fluorcalciums) in einer bleiernen oder platinen Retorte und Kühlröhre mit Schwefelsäure, ist eine sehr starke Säure, ähnlich der Salzsäure. Sie löst besonders die Kieselerde sehr leicht auf, weshalb sie vielfach zum Aetzen des Glases verwendet wird.

Fluorescenz. Wenn man das Sonnenspectrum auf eine Lösung von schwefelsaurem Chinin, das in einem viereckigen gläsernen Kasten enthalten ist, fallen lässt, so bemerkt man, dass einige Strahlen absorbirt, andere durchgelassen werden. Zu letztern gehören die von geringerer Brechbarkeit, die sogenannten leuchtenden, während die chemisch wirkenden Strahlen, wie Violett u. s. w., vollständig absorbirt werden. Gleichzeitig werden die jenseits des Violett liegenden unsichtbaren Strahlen mit hellblauer Farbe sichtbar, aber zuletzt auch absorbirt.

Gelbes, durch Uranoxyd gefärbtes Glas, Aesculin und noch mehrere andere Stoffe besitzen dieselbe Eigenschaft, welche man mit dem Namen Fluorescenz bezeichnet.

Focimeter. Das Claudet'sche Focimeter wird zur Bestimmung der Focusdifferenz benutzt und besteht aus einem runden, horizontal befestigten, in der Axe des Apparates liegenden Stab, um welchen spiralförmig kleine weisse, mit schwarzen Buchstaben bezeichnete Bretchen gereiht sind. Die Manipulationen dabei sind dieselben, wie sie unter dem Artikel „Correctur der Focusdifferenz" beschrieben sind.

Focus. Ein Focus ist entweder ein wirklicher oder ein geometrischer. Ein wirklicher Focus ist ein Punkt, durch welchen die vereinigten Strahlen wirklich gehen. Ein geometrischer Focus ist aber ein Punkt, durch welchen die Richtungen der vor- oder rückwärts verlängerten Strahlen gehen würden.

Man sagt, eine Linse habe einen negativen Focus, wenn der Focus eines durch die Linse gebrochenen parallelen Lichtstrahls auf

derselben Seite, von wo das Licht ausgeht, liegt. Eine concave Linse hat daher eine negative Focuslinie.

Man sagt aber, eine Linse habe einen positiven Focus, wenn der Focus eines durch die Linse gebrochenen parallelen Lichtstrahls auf der entgegengesetzten Seite der Lichtquelle liegt. Eine Convexlinse hat daher eine positive Focuslinie. Im erstern Falle ist der Focus des Strahls ein geometrischer, im letztern Falle ein wirklicher.

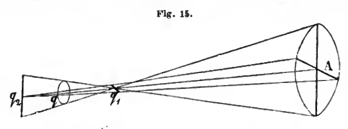
Der Hauptfocus einer Linse ist, ob positiv oder negativ, der Focus eines Büschels von parallelen Strahlen nach der Brechung.

Die äquivalente Focuslinie einer Linsenverbindung, die positive Brennpunkte hat, ist gleich der Focusweite einer einzigen Linse, welche, wenn sie denselben Gegenständen zugekehrt wird, ein Bild von derselben Grösse giebt, wie es die Linsenverbindung thut.

Focusglas. Dies ist ein Vergrösserungsglas, das man anwendet, um das Bild auf der Visirscheibe zu vergrössern und den Operateur in den Stand zu setzen, es schärfer einzustellen. Eine gute Form ist die des Oculars von Ramsden's Fernrohr; es besteht aus zwei gleichen einfachen Planconvexlinsen, die mit ihren ebenen Seiten auswärts gelegt werden, in einer Entfernung $= {}^2/_3$ der Focallänge einer jeden. Wenn man dieses Instrument gebraucht, muss das Bild auf der Visirscheibe im Hauptfocus (oder nahe bei) des Oculars oder Focusglases liegen. Es ist zu bemerken, dass Ramsden's Ocular nicht achromatisch ist.

Focuslinien. Wenn ein dünner schiefer Lichtbüschel auf einer sphärischen Fläche reflectirt oder gebrochen, oder in einer ebenen Fläche gebrochen wird, so gelangt der reflectirte oder der gebrochene Büschel nicht zu einem geometrischen Focus oder kleinsten Aberrationskreis, sondern alle Strahlen, aus denen er besteht, gehen durch zwei gerade Linien, die, in einer Ebene liegend, rechtwinklig zusammenstossen und primäre und secundäre Focuslinien genannt werden.

Fig. 15.



Ist z. B. der Kreis bei A, der in einer zur Papierfläche perpendiculären Ebene liegt, die Basis eines kleinen Lichtbüschels, welcher eine schiefe Reflexion oder Brechung erhalten hat, dann werden alle Strahlen, welche diesen Lichtbüschel bilden, zuerst durch die primäre

Focuslinie q_1, die auf der Papierfläche senkrecht steht, gehen und dann durch die secundäre Focuslinie q_2, die in der Ebene des Papieres liegt. Den Grund davon zu besprechen gehört nicht in unsere gegenwärtige Arbeit; wir wollen nur die Thatsache als richtig annehmen. Wenn wir einen Schnitt durch den zwischen den Focuslinien liegenden Strahl in einem Punkte, der genau in der Mitte zwischen ihnen liegt, machen, so wird dies ein Kreis sein, und zwar die grösste Annäherung, den der Strahl zu einem Focus haben kann. Dieser Kreis wird der Kreis der kleinsten Zusammenstrahlung (*confusion*) genannt.

Die Proportionen der Figur sind nothwendig bedeutend vergrössert. Die Entfernung zwischen den Focuslinien ist, verglichen mit der Entfernung einer jeden derselben von *A*, im Allgemeinen sehr klein; aber die Entfernung q_1, q_2, sowie auch der Durchmesser des kleinsten Kreises der Zusammenstrahlung nimmt mit der grösser werdenden Schiefheit des einfallenden Strahles zu.

Französischer Kleister. Gummiwasser mit Stärke verdickt. Zuweilen wird etwas Citronensaft hinzugefügt. Er hält sich ziemlich lange.

Französische Politur. Man löse bei gelinder Hitze 22 Unzen Schellack in 80 Unzen rectificirten Alkohols.

Wenn man diese Politur anwenden will, vermischt man sie erst mit einigen Tropfen Oel und trägt sie mit einem Baumwollenball auf das Holz auf; dann reibt man stark in der Richtung der Fasern, und nachdem es durch Reiben trocken geworden ist, polirt man mit Tripel und Oel.

Frauenhofer's Linien, siehe *Spectrum*.

Fuselöl. Alle Spiritussorten enthalten Spuren von eigenthümlichen, meist flüchtig riechenden Stoffen, die nach dem Material, aus dem der Spiritus gewonnen worden, verschieden sind. So besteht das Kartoffelfuselöl meist aus Amylalkohol ($C_{10}H_{11}O + HO$). Im Weinspiritus, Cognac, ist das Fuselöl der sogenannte Oenanthäther.

Das Kartoffelfuselöl ist, wenn es in Alkohol zu photographischen Zwecken vorkommt, am schädlichsten; man entdeckt es schon durch den Geruch beim Verdampfen des Alkohols auf der Hand. Man sollte deshalb stets Weinalkohol anwenden, namentlich bei der Zusammensetzung des Positiv-Collodiums.

G.

Gährung. Man versteht jetzt in der organischen Chemie unter Gährung eine grosse Anzahl eigenthümlicher Zersetzungsvorgänge, bei denen mittelst einer besondern Substanz, des Gährungserregers, eine andere, das Gährungsmaterial, ohne die Wirkung chemischer Verwandtschaftskräfte in mehrere Zersetzungsprodukte, die Gährungserzeugnisse, zerlegt wird. Es ist hierzu auch eine geeignete Tempe-

ratur erforderlich. Wir haben es hier nur mit der weingeistigen Gährung zu thun. Jede zuckerhaltige Flüssigkeit wird durch eine geringe Quantität einer stickstoffhaltigen Substanz, namentlich der Hefe, bei einer Temperatur von ungefähr 22° C. in Kohlensäure und Weingeist verwandelt. Enthält die Flüssigkeit Rohrzucker, so wird dieser vorher erst in Traubenzucker verwandelt. Der Vorgang der geistigen Gährung ist folgender:

1 Atom Traubenzucker $= C_{12} H_{12} O_{12}$, zerfällt in:
2 Atome Alkohol $= 2(C_4 H_5 O + HO)$ und 4 Atome Kohlensäure $= 4(CO_2)$.

Galle, Ochsengalle. Die Galle ist eine Absonderung aus dem venösen Blute in der Leber. Man nimmt an, dass sie eine seifige Verbindung aus einer organischen Säure und Natron sei. Die Ochsengalle ist von dunkelgrüner Farbe, durchsichtig und klebrig, hat einen eigenthümlichen Geruch und einen ekelhaft bittern Geschmack. Sie hat eine leicht alkalische Reaction und vermischt sich in allen Verhältnissen mit Wasser.

Ochsengalle kann man in folgender Weise klären:

Man nehme die Galle frischgetödteter Ochsen und lasse sie sich 12 oder 15 Stunden lang in einem Gefässe setzen. Man giesse die obenauf schwimmende Flüssigkeit vom Rückstande ab in eine Abdampfschale und dampfe sie allmälig bis zur Syrupdicke ein. Dann giesse man sie auf ein ganz flaches Gefäss in dünner Schicht und lasse sie vollends am Feuer trocknen. Sie wird in diesem Zustande in gut verschlossenen Gläsern aufbewahrt. Beim Gebrauch löst man ein erbsengrosses Stück in einem Esslöffel voll Wasser auf.

Die Ochsengalle kann man auf folgende Weise vollständig farblos machen:

Einem halben Mass Galle füge man, nachdem sie gekocht und abgeschäumt worden, 1 Unze gepulverten Alaun zu und lasse die Mischung über dem Feuer, bis der Alaun aufgelöst ist. Ist sie kalt geworden, so giesse man sie in eine Flasche und korke sie lose zu. Dann behandle man eine andere gleiche Quantität Galle auf ganz dieselbe Weise, indem man aber Kochsalz anstatt Alaun anwendet. In ungefähr 3 Monaten werden diese Präparate einen dicken Niederschlag absetzen. Dann dekantire man den flüssigen Theil von jeder und mische sie. Es bildet sich augenblicklich ein Niederschlag, welcher den färbenden Bestandtheil mit nieder nimmt; die obenauf schwimmende Flüssigkeit kann man dann filtriren, und sie ist dann durchsichtig und farblos wie Wasser.

Geklärte Ochsengalle verbindet sich gern mit färbenden Stoffen oder Pigmenten und giebt ihnen Festigkeit, indem sie sich mit ihnen mischt, oder indem man sie über dieselben, wenn sie auf Papier aufgetragen sind, streicht. So vermehrt sie den Glanz und die Dauer

des Ultramarins, des Karmins, des Gummi Gutt und im Allgemeinen aller zarten Farben, und trägt dazu bei, dass sie sich gleichmässiger auf Papier, Elfenbein u. s. w. auftragen lassen. Wenn man sie mit Gummi arabicum vermischt, so verdickt sie die Farben, ohne zu bewirken, dass sie glänzen, und bewahrt das Gummi vor dem Rissigwerden. Auch werden die Farben so fest, dass man wieder darüber malen kann. Mit Lampenruss und Gummi bildet Galle eine der chinesischen Tusche ähnliche Substanz. Ueberzieht man eine Bleistift- oder Kreidezeichnung mit Galle, so können die Linien nicht mehr verwischt werden, und sie lassen sich gut mit Farben, welche mit Galle angerieben worden, coloriren. Zur Miniaturmalerei sind diese Farben vorzüglich brauchbar, zweifelsohne auch zum Ausmalen der Panotypen, wenn man Staubfarben dazu nicht nehmen will, da diese so sehr leicht sich verwischen. Wenn man Ochsengalle auf Elfenbein aufträgt, so wird dadurch die ölige Substanz von seiner Oberfläche entfernt und sie lässt sich dann mit obigen Farben leicht behandeln. Sie dient auch zum Coloriren von Transparents, indem man sie erst über das geölte, mit Wachs überzogene oder gefirnisste Papier streicht und dann trocknen lässt. Die mit Galle gemischten und aufgetragenen Farben können dann durch kein Mittel wieder entfernt werden. Für den Photographen ist sie nützlich, um den Himmel von Wachspapiernegativs zu dunkeln, denn wenn man sie der chinesischen Tusche zusetzt, bewirkt sie, dass diese leichter über die fettige Oberfläche des Wachses fliesst.

Man wendet ferner Ochsengalle an, um Fett- und Oelfarben zu entfernen.

In den Chromatypprozessen, bei Anwendung doppeltchromsauren Kalis, könnte die Ochsengalle vielleicht zum Befestigen der Farben dienen.

Gallussäure. ($C_7H_2O_4 + HO$). Sie wird aus den Galläpfeln dargestellt, in denen sie indessen nicht fertig gebildet vorkommt, sondern erst durch eine Art Gährung aus der Eichengerbsäure, dem Hauptbestandtheil der Galläpfel, entsteht. Bei der Darstellung verfährt man am besten folgendermassen: Eine Abkochung von Galläpfeln wird mit Schwefelsäure gefällt, der Niederschlag in einem Gemenge von 1 Theil Schwefelsäure und 2 Theilen Wasser gelöst und die Lösung einige Minuten gekocht. Nach dem Erkalten scheidet sich braungefärbte Gallussäure in Krystallen aus, diese werden in wässrigem Alkohol aufgelöst, während die braune Materie zurückbleibt. Auch kann man diese alkoholische Gallussäurelösung nöthigenfalls noch durch Thierkohle filtriren. Beim Verdampfen der Lösung bleibt die Gallussäure in weisslichen seidenglänzenden Nadeln zurück. Die Gallussäure reagirt schwach sauer, ist in 100 Theilen kalten und 3 Theilen kochenden Wassers, in Alkohol fast in allen Verhältnissen,

in Aether nur schwer löslich. Sie ist eins der wichtigsten Reductions- und als solches auch Beschleunigungsmittel in der Photographie. Ihre wässrige Lösung zersetzt sich bald und wird schimmlig, weshalb eine alkoholische concentrirte Auflösung empfohlen wird, die man bei der Anwendung mit beliebigen Quantitäten Wasser verdünnt.

Bei der trocknen Destillation der Gallussäure bildet sich auch Pyrogallussäure. Gallussäure fällt Leimlösung nicht, dies thut die Gerbsäure.

Gallussaures Ammoniak. Ein weisses krystallinisches Pulver, das man erhält, wenn man Ammoniakgas in eine alkoholische Lösung von Gallussäure leitet. Es ist im Wasser löslich.

Gallussaures Bleioxyd. Fügt man essigsaures Bleioxyd einer heissen Lösung von Gallussäure zu, wobei letztere in Ueberschuss sein muss, so fällt ein graues krystallinisches Pulver nieder. Wenn aber eine Lösung von Gallussäure einer kochenden Lösung von essigsaurem Bleioxyd zugefügt wird, wobei die letztere in Ueberschuss vorhanden ist, so fällt ein gelbes, krystallinisches, gallussaures Salz nieder.

Collodium-Negativs können zuweilen nach einer sehr kurzen Exposition durch folgenden Prozess vollständig entwickelt werden:

Zuerst giesse man eine gesättigte Lösung von Gallussäure über die Platte und lasse sie so 1 oder 2 Minuten. Es erscheint kein Bild. Dann giesse man sie weg in ein Mensurglas und füge einige Tropfen Bleizuckerlösung zu. Die Mischung wird durch Bildung von gallussaurem Blei milchig. Nun giesse man sie über die Platte. Das Bild erscheint sogleich und kann im Verlauf von einigen Minuten zu einem kräftigen und guten Negativ entwickelt werden, wenn man einige Tropfen salpetersaure Silberlösung zufügt.

Gallussaures Eisenoxyd. Eisenoxydsalze werden in der Kälte von Gallussäure dunkelblau gefärbt. Beim Erhitzen der Lösung verschwindet die Farbe und das Eisenoxyd wird unter Entwicklung von Kohlensäure zu Oxydul reducirt.

Das gallussaure Eisenoxydul ist eine farblose, lösliche Verbindung, wird aber roth, violett und endlich dunkelblau durch Absorbiren von Sauerstoff, bis es sich endlich schwärzt und gefällt wird. Es ist dann ein gallussaures schwarzes Eisenoxydsalz. Es bildet den Hauptbestandtheil des färbenden Stoffes der Tinte.

Gallussaures Kali. Wenn eine alkoholische Lösung von Kali in eine alkoholische Lösung von Gallussäure getröpfelt wird, bis grüne Streifen an der Oberfläche entstehen, so fällt ein weisser Niederschlag zu Boden, der durch Exposition an der Luft eine grünliche Färbung annimmt und in Wasser gelöst braun wird.

Gallussaures Natron. Ein weisses krystallinisches Pulver, das eine braune wässrige Lösung giebt und ganz in derselben Weise wie gallussaures Kali erhalten wird.

Gallussaure Salze. Die Gallussäure verbindet sich mit den Basen zu meist löslichen, oft krystallinischen Salzen; die der Alkalien zersetzen sich bei Ueberschuss der Basis an der Luft unter Sauerstoffabsorption sehr schnell, indem Tannomelansäure entsteht. Während dieser Zersetzung färbt sich die Lösung erst gelb, dann grün, roth und zuletzt braun und schwarz. Sie bildet neutrale nnd saure Salze. Die letztern werden an der Lnft nur unbedeutend zersetzt. Aus den Salzen wird durch Salzsäure die Gallussäure wieder unverändert abgeschieden.

Gallussaures Silberoxyd. Fügt man Gallussäure zu einer Lösung von salpetersaurem Silber, so wird die Mischung bald gefärbt nnd zuletzt fällt ein dunkelbraunes Pulver nieder. Dieses scheint indess nicht gallussaures Silber zu sein, und es ist die Frage, ob es ein solches Salz giebt, denn die Gallussäure redncirt wahrscheinlich das Silberoxyd zu Suboxyd und wird selbst oxydirt. Das braune Pulver ist höchst wahrscheinlich metagallussaures Silber, dessen Znsammensetzung aber auch nicht genau bekannt ist.

Wenn Gallussäure salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak zugefügt wird, so wird die Lösung sogleich zersetzt und ein braunes Pulver gefällt, welches wie im vorigen Falle von noch nicht näher nntersuchter Zusammensetzung ist.

Wenn eine Säure der Lösnng von salpetersaurem Silber zugesetzt wird, so wird die Zersetzung der Lösung um einige Minuten verzögert, oft auch um Stnnden, aber sie tritt zuletzt immer ein, sogar im Dunkeln.

Gas. Die äussere Form der Körper theilt man in drei grosse Klassen ein, nämlich in die feste, die flüssige und die gasförmige. Feste Körper üben nur nach e i n e r Seite, nämlich nach nnten, einen Druck aus, flüssige nach u n t e n und n a c h den S e i t e n, gasförmige dagegen nach a l l e n Seiten, also auch nach o b e n. Manche Körper kommen je nach der angewandten Temperatur in allen drei Cohäsionszuständen vor, z. B. Wasser, Schwefel; andere, namentlich G a s e, nur in einer; letztere heissen dann p e r m a n e n t e Gase; Beispiel: Sauerstoffgas. Chlorgas, Kohlensäuregas sind coërcible Gase, sie lassen sich durch Druck und Kälte in Flüssigkeiten, letzteres sogar in einen festen Körper verwandeln.

Die Wirkung der Gase auf die photographischen Prozesse ist noch wenig erforscht; nur hat man in den Asphaltprozessen einen wichtigen Einfluss des Sauerstoffgases beobachtet.

Gelatine. So nennt man in der Photographie die reinste Art des Leimes $= C_{13}H_{10}O_5N_2$. Der Leim macht einen Bestandtheil der Knochenknorpel, der Sehnen, Häute und ähnlicher Substanzen aus und wird daraus dnrch längeres Kochen mit Wasser gewonnen.

Die Hausenblase ist die reinste Sorte Gelatine. Sie wird aus der Luftblase eines Fisches gewonnen.

Der Leim bildet nur im heissen Wasser eine völlige Lösung, die bei niedriger Temperatur, auch bei grosser Verdünnung gelatinirt. In kaltem Wasser quillt er blos auf.

Wenn eine Leimlösung wiederholt gekocht und abgekühlt wird, verliert sie beim Abkühlen ihre gelatinirende Kraft und bleibt löslich und zerfliesslich. In diesem Zustande wird sie von den Photographen Metagelatine (siehe diese) genannt.

Der Leim ist unlöslich in absolutem Alkohol und Aether, sowie in fetten und flüchtigen Oelen. Fügt man Alkohol einer warmen und starken wässrigen Leimlösung zu, so scheidet sich der Leim als eine weisse klebrige Substanz ab.

Der Leim ist löslich in verdünnten Säuren und weicht darin wesentlich vom Albumin ab. Von diesen gelatinirt nur die essigsaure Lösung beim Abdampfen.

Die verdünnten kaustischen Alkalien und Ammoniak verhindern das Gelatiniren des Leimes nicht, fällen aber oft einen Theil vom phosphorsauren Kalk. Löst man Leim in einer kalten, verdünnten Lösung von kaustischem Kali und neutralisirt man genau mit Essigsäure, so gelatinirt die abgedampfte Flüssigkeit nicht beim Abkühlen. Sie hinterlässt einen Rückstand von veränderter Gelatine, verbunden mit essigsaurem Kali, welcher in Alkohol löslich ist. Diese Substanz könnte man in gewissen Fällen dem Collodium zufügen, um die Kraft der Negativs zu vermehren. Auch dürfte sie anstatt der Metagelatine in den Präservativ-Prozessen Anwendung finden.

Tannin (Gerbsäure) schlägt den Leim aus seiner Lösung als Tannogelatine, ein dichtes, weisses, geronnenes Präcipitat, nieder. Auf diesem Princip beruht bei der Lederbereitung das Einweichen der Häute in der Loheabkochung, um sie fester und undurchdringlicher zu machen.

Eine Mischung von Kochsalz und Alaun bildet mit dem Leim auch einen weissen Niederschlag.

Der Leim kann sich mit einigen Metalloxyden verbinden, z. B. mit den Oxyden des Eisens, Chroms, Bleies, Zinns, Quecksilbers, Silbers, Goldes und Platins. Das Licht wirkt auf seine Verbindungen mit Silber und Gold; im Dunkeln verändern sich seine Solutionen nicht leicht.

Der Leim wird in der Photographie sehr gebraucht und spielt eine bedeutende Rolle im Leimen der englischen photographischen Papiere.

Gerbsäure, siehe *Tannin*.

Glas. Das Glas ist wol eins der allerwichtigsten Materialien für den Photographen, weshalb wir demselben eine ausführlichere

Besprechung widmen wollen. Es ist bekanntlich eine Verbindung verschiedener Basen, namentlich der Alkalien mit Kieselsäure, deren Verhältnisse zwar variabel, doch immer derartig sind, dass die Kieselerde im bedeutenden Ueberschuss vorhanden ist. Je mehr die Alkalien vorherrschen, desto leichter zersetzbar, desto löslicher wird das Glas, so dass es zuletzt eine förmliche Lösung in Wasser bildet, das sogenannte Wasserglas.

Man unterscheidet zwei Hauptsorten des Glases, Krownglas oder Tafelglas, bestehend aus Kieselerde, Kali und Kalk, und Flintglas, dessen wesentlicher Bestandtheil ausser den obigen auch noch Bleioxyd ist. Durch diesen Bleigehalt erlangt das Glas grössere Dichtigkeit, grösseres Lichtbrechungsvermögen und leichtere Schmelzbarkeit. — Allmälig erhitzt bis zur Rothglühhitze, wird das Glas weich wie Wachs und lässt sich leicht in alle Formen bringen.

Das Krown- oder Tafelglas ist das gewöhnliche und besitzt eine schwach grünliche oder bläuliche Färbung. Das Flintglas dient namentlich zur Anfertigung der feinern Glaswaaren, besonders der geschliffenen. Durch seinen grössern Brechungscoëfficienten dient es in Linsenform dazu, mit einer Krownglaslinse vereinigt dieselbe zu achromatisiren.

Sehr geringe Mengen verschiedener schwerer Metalloxyde färben das Glas intensiv, so Cobalt blau, Mangan amethystfarbig, Kupferoxydul rubinroth, Kupferoxyd grün, Eisenoxyd dunkelbouteillengrün oder braun, Uran und Silber gelb, ebenso Antimon, Chrom grün oder roth u. s. w.

Wenn man der schmelzenden Glasmasse eine darin unlösliche Substanz in feinster Zertheilung beifügt, z. B. Zinnoxyd, so wird sie milchig und trübe und stellt das sogenannte Email- oder Milchglas dar.

Kane giebt folgende tabellarische Uebersicht der Zusammensetzung der verschiedenen Glassorten:

Bestandtheile.	Hartes, weisses Glas.		Krownglas.		Flaschenglas.		Krystallglas.	Flintglas.	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Kieselerde	71,7	69,2	62,8	69,2	60,4	53,5	59,2	51,9	42,5
Kali	12,7	15,8	22,2	8	3,2	5,5	9	13,8	11,7
Natron	2,5	3		3					
Kalk	10,3	7,6	12,5	13	20,7	29,2			0,5
Thonerde	0,4	1,2		3,6	10,4	6			1,8
Magnesia		2	2,6	0,6	0,6				
Eisenoxyd	0,3	0,5		1,6	3,8	5,8	0,4		
Manganoxyd	0,2						1		
Bleioxyd							8,2	33,8	43,5
	98,1.	99,3.	100.	99.	99,1.	100.	97,8.	99.	100.

No. 1 ist das schwer schmelzbare böhmische Glas; No. 2 gewöhnliches böhmisches Glas; No. 3 englisches; No. 4 deutsches; No. 5 nnd 6 französisches; No. 7 nnd 8 englisches und No. 9 das berühmte optische Glas von M. Guinaud von Brennets bei Genf.

Die Unlöslichkeit des Glases ist sehr relativ. Neuere Untersuchungen haben dargethan, dass es schon durch blosses Kochen mit Wasser angegriffen wird. Wie oben gesagt, vermehrt sich die Löslichkeit mit der zunehmenden Menge der Basis im Verhältniss zur Kieselsäure. Deshalb ist auch das Flintglas leichter zersetzbar als das Krownglas.

Luft und Licht wirken wahrscheinlich durch ihre oxydirenden Eigenschaften auf das Glas. Bläuliche und grüngefärbte Gläser werden durch Exposition an das Licht farblos in Folge der Oxydation des darin enthaltenen Eisens. Glas, das Mangan enthält, wird ebenfalls durch Oxydation jenes Metalls purpurroth. Auf Flintglas, welches Blei enthält, wirkt Schwefelwasserstoff ein, welcher die Oberfläche undurchsichtig nnd irisirend macht. Achromatische Linsen sollten daher sorgfältig vor der Einwirkung von Schwefelgasen geschützt werden.

Die Kohle färbt das Glas gelblich oder bräunlich, so dass es unmöglich ist, Glas in Oefen zu bereiten, welche rauchen.

Ueber das Glas, das zu optischen Instrumenten verwendet wird, suche man weitere Details in den Artikeln *Optische Gläser* und *Plattenglas*, und in Bezug auf das Linsenschleifen siehe *Linse.*

Glaserkitt. Bleiweiss, das mit Leinöl zu einer Salbe angemacht wird.

Glasgefässe zu Bädern. Man erhält jetzt solche, sowol verticale wie horizontale, massiv aus Glas geformt, allein sie sind theuer und schwer. Ich lasse mir schon seit mehreren Jahren Glasschüsseln von jeder Grösse auf folgende Weise vom Glaser fertigen: Den Boden bildet eine starke Tafel- oder Spiegelglasscheibe, die beliebig hohen Ränder bestehen aus vier Glasstreifen, welche der bessern Haltbarkeit wegen in einen viereckigen hölzernen Rahmen eingekittet sind, der also rings die Schüssel umschliesst und nach unten noch etwas über den Glasboden hervorsteht, um diesen besser gegen Beschädigung zu sichern. Auch kann zu diesem Zweck leicht noch ein Bretchen unter dem Boden von aussen befestigt werden; ebenso ist ein hölzerner Deckel mit einem Knopf in der Mitte zweckmässig. Diese Schüsseln sind sehr leicht, reinlich und dauerhaft. (Schnauss.)

Glashaus. Ein gut gelegenes und zweckmässig eingerichtetes Aufnahmezimmer übt den grössten Einfluss auf die Schönheit der Photographien aus. Folgende Regeln soll man dabei ins Auge fassen: Die Länge des Glashauses betrage mindestens 30 Fuss, die Breite 10—12, die kleinste Höhe 8 Fuss; die grösste Höhe richtet sich nach der gewünschten Neigung des Daches. Wenn das Glashaus, wie Sutton

vorschlägt, nicht um eine Achse drehbar ist, was wol nur in den seltensten Fällen möglich, so muss es eine derartige Lage haben, dass seine Länge sich von Norden nach Süden erstreckt und seine Glasfronte nach Osten gelegen ist. Das Dach muss entweder mit beweglichen Läden oder mit Rouleaux versehen sein, um das Licht beliebig absperren zu können. Der Boden unterhalb des Sitzenden soll mit hellen, weissen Stoffen überzogen sein, um durch seinen Reflex die zu dunkeln Schatten unter dem Kinn, der Nase u. s. w. etwas zu mildern; dagegen muss der übrige Boden mit einem dunkeln Stoff überzogen sein; ebenso die dem Sitzenden gegenüber befindliche Wand (welche nicht von Glas ist). Hinter dem Sitzenden befindet sich ein passender Hintergrund, etwa ein mit gelbrother oder dunkelrother Baumwolle überspannter Blendrahmen, über dessen eine Hälfte ein etwas heller gefärbter Vorhang in malerisch drapirten Falten herabfällt. Ein mit einer vom Hintergrund etwas abstechenden Farbe versehenes Tuch bedeckt das Tischchen, welches wesentlich zu einem hübschen Abschluss des Ganzen beiträgt und zuweilen mit einem Buch, einer Blumenvase u. dgl. geziert werden kann. Der Sitzende darf seine Augen nie nach der Lichtseite, sondern muss sie nach der Schattenseite des Glashauses richten, sonst erhält das Auge den Lichtpunkt mitten in der Pupille, was ihm ein todtes Ansehen (sogenanntes Fischauge) giebt. Alle polirten, hellglänzenden Gegenstände müssen auf dem Portrait möglichst vermieden werden. In Bezug auf die innere Farbe des Glashauses gebe ich den Rath, das oft empfohlene Blau zu vermeiden, da es bei einigermassen gutem Licht und empfindlichen Präparaten leicht monotone Bilder erzeugt. Um zartere Nüancirungen in den Fleischtinten und Schatten zu erhalten, sollte sich der praktisch geübte Photograph lieber auf die Zusammensetzung seines Collodiums verlassen, ihm z. B. etwas mehr Bromcadmium beifügen; alsdann erlangt er denselben Zweck auf eine bessere Art, als durch die blaue Farbe des Glashauses. Das Innere desselben sollte vielmehr hell ockerfarbig sein. (Schnauss.)

Glasplatten, siehe *Plattenglas*.

Glasschalen, siehe *Cuvetten* und *Bäder*.

Glasur für irdene Gefässe. Weil man in der Photographie viel irdene Waare gebraucht, sollte man die Art und Weise, sie zu glasiren, nicht aus den Augen lassen, da einige Chemikalien (z. B. salpetersaures Silber) auf die Glasur wirken.

Die gewöhnlichen weissen Gefässe werden glasirt mit:

Bleiweiss	53	Theile
Cornishstone (Feldspath?)	16	„
gemahlenen Kieseln	36	„
Flintglas	4	„

Steingut wird durch eine ähnliche Mischung, die aber auch Mennige enthält, glasirt. Die Substanzen werden gepulvert und mit Wasser zu einem Teige geformt. Dieser wird auf das zu glasirende Gefäss ausgebreitet, in den Glühofen gebracht und hier die Glasur vollendet.

Glasversilberungsmethode nach Drayton. Man mache mit Wachs einen Rand um die ganze Glasplatte, giesse dann in das so geformte Gefäss eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak, dem ein reducirendes Mittel, wie Traubenzucker, zugefügt wird. In kurzer Zeit wird sich das Glas mit einem schönen metallischen Silberüberzug bedecken.

Glimmer (*Micas.*) Ein durchsichtiges Mineral von Perlmutterglanz, meist aus Sibirien kommend. Es lässt sich in dünne biegsame Plättchen theilen und ist ein Bestandtheil des Granites und Gneises. Man verfertigt kleine Medaillonphotographien auf Glimmer, welchen man vorher schwärzt oder mit einem schwarzen Firniss auf der Rückseite überzieht.

Glycerin. ($C_6H_8O_6$.) Das Glycerin macht einen Bestandtheil der Fette und fetten Oele aus, in welchen es an verschiedene Fettsäuren gebunden ist. Durch den Verseifungsprozess wird die Fettsäure mit einer unorganischen Basis verbunden und das Glycerin somit frei, welches, da es in Wasser leicht löslich, in Lösung bleibt. Zu seiner Darstellung verseift man irgend ein fettes Oel, z. B. Olivenöl, durch Digestion mit Bleiglätte, giesst zuletzt das Klare ab von dem Bodensatz, fällt daraus durch Schwefelwasserstoff das Blei und dampft das dann Abfiltrirte soweit wie möglich, zuletzt unter der Luftpumpe ab. Das Glycerin stellt eine farblose, syrupdicke, neutrale, süsslich schmeckende Flüssigkeit dar, die wegen ihrer grossen Verwandtschaft zum Wasser überall da Anwendung findet, wo man eine Substanz längere Zeit feucht erhalten will, z. B. in den Collodium-Präservativprozessen. In Alkohol ist es leicht löslich. Im Taupenot'schen Verfahren wird es als Zusatz zum Collodium empfohlen, um dasselbe geschmeidiger und leichter vom Albumin durchdringbar zu machen.

Das Glycerin wird durch Salpetersäure unter Bildung von Oxalsäure, Kohlensäure und Wasser zersetzt. Wenn man daher Glycerin als ein Conservativmittel in der Photographie gebraucht, so sollte das Silberbad keine freie Salpetersäure enthalten.

Glycose, siehe *Traubenzucker*.

Glycyrrhizin. Diese Substanz wurde als Zusatz zum Collodium für Negativs empfohlen, um ihnen grössere Kraft zu ertheilen. Gleichzeitig wird aber auch die Empfindlichkeit vermindert, so dass es ungefähr ebenso wirkt, wie Essigsäure oder essigsaures Natron, das man in ganz kleiner Menge dem Jodcollodium zusetzt. Das Weitere über diesen Gegenstand findet man unter den Artikeln *Collodium* und *Chemie*.

Das Glycyrrhizin ist eine Art süssschmeckendes Harz aus der Süssholzwurzel. Für obige Anwendung wird es vorher in Alkohol gelöst, es ist aber auch in Wasser leicht löslich.

Gold. (Au = 200.) Das Gold findet sich in ziemlich reinem Zustand oder „gediegen" in der Natur; doch dieses sowol wie das im Handel und Verkehr vorkommende enthält stets mehr oder weniger Kupfer und Silber. Durch Auflösen in Königswasser (1 Theil Salpetersäure, 2 Theile Salzsäure), Abdampfen zur Trockne und Wiederauflösen in Wasser, unter Zusatz von etwas Salzsäure, und alsbaldiges Fällen mit einer Eisenvitriollösung erhält man es in fein zertheiltem, ganz reinem Zustand in Gestalt eines braunen Pulvers. Dieses löst sich dann (nach vorherigem tüchtigem Auswaschen) sehr leicht in Königswasser und lässt sich sofort zu den verschiedenen photographischen Zwecken benutzen, welche unter den resp. Artikeln näher beschrieben sind.

Goldbad. Die Goldbäder dienen zur Schönung des Tones der Papierphotographien, sowie zuweilen auch der Diapositivs auf Glas. Ihre Zusammensetzung ist verschieden und charakterisirt sich besonders nach ihrer sauren oder neutralen Reaction. In letzterem Fall kommt es immer in Verbindung mit unterschwefligsaurem Natron zur Anwendung, da das Goldchlorid für sich allein auch noch in grosser Verdünnung immer etwas sauer reagiren muss, wenn es sich nicht sogleich zersetzen soll. Man fügt daher den sauren Goldbädern noch ein wenig Salzsäure oder Salpetersäure hinzu. Ueber die nähern Vorschriften zu den verschiedenen Goldbädern siehe *Copiren*, *Sel d'or*, *Albumin* u. s. w.

Die neuesten Rezepte zu Goldbädern mögen indessen hier noch Platz finden.

1. Nach Maxwell Lyte:

1	Gramm	Chlorgold,
20	„	phosphorsaures Natron,
1000	„	Wasser.

Das angewendete Chorgold darf nicht sauer reagiren, daher auch das ganze Bad eher alkalisch. Das Bild wird etwas übercopirt, erst in reinem, dann in etwas salzhaltigem Wasser gewaschen und in obiges Bad gelegt. Man nimmt es heraus, wenn der gewünschte Ton erreicht ist, und zwar, will man nach der Vollendung einen Sepiaton, so nimmt man das Bild bei dem Purpurton heraus, wenn schwarz oder grau, beim schwarzen Ton. Alle Details klären sich sehr auf. Das Bild wird hierauf wie gewöhnlich in einem Natronbad (20: 100) fixirt, welchem man etwas geschabte Kreide zusetzt.

2. Nach Le Gray:

a) Destillirtes Wasser 1000 Gramm
Käuflicher Chlorkalk
(unterchlorigsaurer Kalk) . 3 Gramm
Filtriren.

b) Goldchloridlösung (1: 100) 1 Gramm
b wird zu a gefügt.

Fixage: 1 Theil Natron und 6 Theile Wasser.

Das Bild wird nach dem Copiren gut gewaschen, beliebig lange, je nach dem gewünschten Ton, ins Goldbad gelegt, wieder tüchtig ausgewaschen und fixirt.

Will man einen noch schönern Ton und mehr Dauerhaftigkeit haben, so legt man das Bild nach dem Fixiren während wenigstens 15 Minuten in ein neues Bad, bestehend aus:

destillirtem Wasser	1200	Gramm,
unterschwefligsaurem Natron	200	„
Chlorgold	2	„

Goldoxyd. Das Gold verbindet sich in zwei Verhältnissen mit O: AuO oder Oxydul, und AuO_3, Oxyd oder auch Goldsäure genannt. Diese Verbindungen sind, wie alle Oxyde der edlen Metalle, sehr locker und leicht reducirbar. Wir haben es in diesem Werk speciell nur mit den den Oxyden entsprechenden Chlorstufen des Goldes zu thun, welche man unter „Chlorgold“ nachschlagen möge. Es sei hier nur noch erwähnt, dass das Gold mit Alkalienverbindungen leicht Doppelsalze bildet, von welchen das Goldchlorid-Chlornatrium und das unterschwefligsaure Goldoxyd-Natron (Sel d'or) für den Photographen von Wichtigkeit sind. Sowol das Goldoxydul wie das Goldoxyd verbinden sich mit Ammoniak zu stark detonirenden Körpern, weshalb man bei Zusatz von Ammoniak zu Goldpräparaten sehr vorsichtig sein muss.

Guajakharz. Ein harziger Ausfluss aus *Guaiacum officinale*, einem hohen Baume im Innern von S. Domingo. Es ist bis zu 90 % in absolutem Alkohol löslich. Wenn ein Stück Papier in eine Guajaklösung getaucht und dem prismatischen Spectrum ausgesetzt wird, so wird es oxydirt und in den violetten Strahlen grün; in den rothen Strahlen soll aber die rothe Färbung wieder zerstört werden können.

Gummi. Unter diesem Namen begreift man eine grosse Anzahl gewisser Pflanzenstoffe, von denen indessen für den Photographen nur einige, nämlich das Gummi arabicum, das Dammargummi und allenfalls das Gummi Traganth von Interesse sind.

1. *Gummi arabicum.* Das Produkt von verschiedenen Arten der *Acacia;* kommt aus der Levante, der Barbarei, vom Cap der guten Hoffnung, von Senegal und Indien. Es ist in kaltem Wasser löslich, rascher in kochendem. Seine Lösung ist sauer und röthet Lackmuspapier, da es ein Salz des Arabins (der Arabinsäure) mit

Kalk, Magnesia und Kali ist. In Alkohol, Aether und Oelen ist es unlöslich.

2. *Gummi Dammar* oder besser Dammarharz. Ein weisses, aus Indien kommendes Harz, das aus der *Pinus Dammara* erhalten wird. Es ist in Benzol löslich und giebt einen ziemlich guten Firniss für Photographien auf Glas, welcher sehr schnell ohne Hitze trocknet. Nur ein Theil des Dammargummi ist in Alkohol löslich.

3. *Gummi Traganth.* Dieses Gummi wird aus *Astralagus tragacanther*, der auf Creta und den umliegenden Inseln wächst, gewonnen. Es sieht wie gedrehte Bänder aus und ist von röthlich weisser Farbe, fast undurchsichtig und etwas dehnbar. Wenn man es mit Wasser übergiesst, löst es sich theilweise auf, schwillt bedeutend an und bildet einen dicken Schleim, welcher, mit Wasser gekocht, einer Auflösung von Gummi arabicum gleicht. Es ist sehr schwer zu pulverisiren, zu welchem Zwecke es erst erhitzt und in einem erwärmten Mörser gestossen werden muss.

Gutta-Percha. Diese dem Caoutchouc in hohem Grade ähnliche Substanz stammt von *Isonandra gutta*, einem ostindischen Baum, aus dessen beim Entrinden hervorquellenden Milchsaft sie gewonnen wird. Sie hat die gleiche Zusammensetzung, wie das Caoutchouc, dem sie auch sonst sehr ähnlich ist. Doch unterscheidet sie sich bekanntlich durch ihre wachsähnliche Weichheit, die sie beim Erwärmen annimmt, und ihre Härte bei niedriger Temperatur. Ihr bestes Lösemittel ist Schwefelkohlenstoff und Chloroform; weniger leicht und nur in der Wärme löst sie sich in Terpentinöl. Aether oder Alkohol lösen nur sehr wenig davon auf, doch genug, um durch ein in das Jodcollodium geworfenes Stückchen reiner Gutta-Percha ersteres bedeutend zäher zu machen. Ganz reine Gutta-Percha erhält man durch Auflösen der im Handel zu bekommenden in Chloroform, Filtriren der Auflösung unter einer grossen, luftdicht verschlossenen Glasglocke und Abdestilliren des Chloroforms. Starke Säuren üben zersetzende Wirkung auf die Gutta-Percha aus. Sie lässt sich mit Schwefel verbinden und vulkanisiren, wodurch sie eine bedeutende Härte und Politurfähigkeit gewinnt.

Die Gutta-Percha ist häufig zu Schalen und Cuvetten für photographische Zwecke angewendet worden, doch sollte man sie wenigstens nicht mit dem Collodiumsilberbad in Berührung bringen, ausser in ganz reinem Zustand, da sie die Eigenschaften desselben verschlechtert, jedenfalls in Folge des Aether- und Alkoholgehaltes des gebrauchten Silberbades, welches eine Spur Gutta-Percha löst und dem Bade beimischt.

H.

Halogene. Haloidsalze. Unter dem Artikel „Amphidsalze“ ist schon gesagt worden, dass dieselben sowol der Säure wie der Basis nach Sauerstoff enthalten, daher auch Sauerstoffsalze genannt werden. Haloidsalze dagegen bestehen in wasserfreiem Zustand nur aus zwei Elementen, einem stark elektronegativen, wie Chlor, Jod, Brom u. s. w., und aus einem Metall; doch zeigen sie sonst ganz den Sauerstoffsalzen analoge Eigenschaften. Die genannten Metalloide Chlor, Jod, Brom, dann noch Fluor (und Cyan), sind vorzugsweise geneigt, mit den Metallen salzähnliche Verbindungen einzugehen, weshalb sie auch Salzbilder oder Halogene heissen.

Harze. Die Harze sind nicht flüchtige, in der Wärme schmelzbare, bei gewöhnlicher Temperatur meist feste, in Wasser unlösliche Körper, die theils in der Natur vorkommen, theils künstlich erzeugt werden. Sie entstehen häufig aus ätherischen Oelen durch deren Oxydation. Kommen sie mit solchen in der Natur vor, so heissen sie Balsame. Die Harze bestehen meist aus 3 oder auch aus 4 Elementen (C, H, O und N), enthalten immer Sauerstoff, doch in so geringer Menge, dass sie noch sehr brennbar sind. Zuweilen kommen sie auch mit Gummi gemengt vor und heissen dann Gummiharze; in diesem Falle bilden sie mit Wasser eine Emulsion. — Die Harze sind meist leicht löslich in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen u. Schwefelkohlenstoff.

In der Photographie werden die Harze vorzugsweise zur Bereitung von Firnissen (siehe diese) benutzt.

Hausenblase. Fischleim, eine reine Form des Leimes. Sie ist in kochendem Wasser löslich und gelatinirt beim Abkühlen; auch ist sie in schwachen Säuren löslich, woraus sie durch Hinzufügung eines Alkalis wieder gefällt wird.

Die Hausenblase wird aus der Luftblase des Stör erhalten. Sie wird besonders in Astrachan bereitet und durch Schwefeldämpfe gebleicht.

Heliographie. Ein anderer Name für Photographie.

Hermetischer Verschluss ist identisch mit luftdichtem Verschluss.

Hintergrund. Ein schöner, harmonischer Hintergrund trägt viel zur Hebung eines Portraits bei. Es ist indessen nicht leicht, sich einen solchen in gehöriger Grösse und Gleichmässigkeit zu verschaffen. Wenn man Segeltuch bekommen kann, so nimmt man die möglichste Breite desselben zur Höhe und spannt es in beliebiger Länge in genässtem Zustand auf einen hölzernen Blendrahmen. Zum Nassmachen nimmt man am besten Leimwasser und trägt nach dem Trocknen die Leimfarben, ein Gemisch von Schwarz, Weiss und Roth oder Gelb, derart auf, dass sie nach oben und nach der Schattenseite zu ein wenig heller werden. Man muss für jedes Atelier einige Versuche

machen, um die richtige Farbennüance zu finden. Der Hintergrund sei um eine Schattenstufe dunkler als die mittlern Schatten eines Portraits in den Fleischtinten, so dass bei richtiger Stellung des Kopfes zur Beleuchtung die lichte Seite des Gesichtes ein wenig heller, die Schattenseite ein wenig dunkler als der Hintergrund ist. Bei Panotypen nimmt man dagegen am besten einen Hintergrund, der etwas heller ist als die Mittelschatten des Gesichtes. Gemalte Landschaftshintergründe, auffallende Staffage, wie Säulen, Vasen u. dgl., sind gegen den guten Geschmack. Ueber den künstlichen Hintergrund siehe den Artikel *Decken.*

Höllenstein ist geschmolzenes und meist in Stangenform gegossenes salpetersaures Silberoxyd (siehe dieses).

Hof. (Lichthof.) Zuweilen sieht man, dass ein Hof oder eine Lichtlinie die Ränder dunkler Objecte bei einer Photographie umgiebt. Dieser Hof wird durch eine eigenthümliche Wirkung des Lichtes auf Jodsilber hervorgebracht, doch kennt man die Art und Weise dieser Wirkung nicht genauer. Diese Wirkung ist nicht der Linse eigen, da sie auch in Positivs vorkommt, die man durch Auflegen und Copiren und durch Entwicklung auf Jodsilber erhält. Bei Negativs bemerkt man etwas Aehnliches. Diese Wirkung kann man häufiger sehen bei Daguerreotypen und Collodium-Positivs; in den Collodium- und Papier-Negativs zeigt sie sich als eine schwarze Linie, welche die lichten Stellen der Negativs umgiebt.

Diesen eigenthümlichen Hof bemerkt man aber nicht, wenn man anstatt Jodsilber Chlorsilber anwendet. Man kann diesen Uebelstand in einem gewissen Grade abstellen, wenn man etwas Chlorsilber der jodirenden Solution zusetzt. Die in Alkohol am meisten löslichen Chloride sind die des Magnesiums, Calciums und Zinks. Fügt man diese hinzu, so wird die Sensitivität der Platte oder des Papieres vermindert, aber die Kraft des Negativs vermehrt.

Holländischer Firniss. Dieser Firniss kann auf Papier und Pergament aufgetragen werden. Er wird dargestellt durch Vermischen nachstehender Ingredienzien unter Anwendung von Wärme:

Sandarak	12	Theile
Mastix	12	„
Venetianischer Terpentin	12	„
Bernstein	3	„
Leinöl	25	„
Terpentinöl	25	„

Holzalkohol. ($C_2H_4O_2$.) Derselbe findet sich unter den Produkten der trocknen Destillation des Holzes, gemengt mit Aceton, Essigsäure und brenzlichen Oelen. Man sättigt zu seiner Isolirung das Destillat mit Kalkhydrat und destillirt den rohen Holzgeist ab. Durch wiederholtes Destilliren über Kalk und zuletzt durch Binden an Chlor-

calcium wird er nach und nach rein erhalten. Der reine Holzalkohol oder Methylalkohol ist dem Aethylalkohol sehr ähnlich in Geruch und Geschmack, er reagirt weder sauer noch basisch, hat ein specifisches Gewicht = 0,79, ist leicht mit blauer Farbe brennbar und verhält sich auch in seinen chemischen Eigenschaften, seiner Lösungskraft u. s. w. ganz wie gewöhnlicher Alkohol.

In der Photographie benutzt man ihn wie letztern zur Bereitung von Firnissen und Collodium, doch scheint er wegen seiner häufigen Verunreinigungen für letztern Zweck weniger tauglich.

Holzessig. Derselbe ist ebenfalls ein Produkt der trocknen Destillation des Holzes, indessen ganz identisch mit dem gewöhnlichen Essig oder der Essigsäure, auf welche wir verweisen.

Holzessigsäure, siehe *Holzessig.*

Holzgeist, siehe *Holzalkohol.*

Holzschnitte nach photographischer Zeichnung. Wir theilen unter dieser Rubrik zwei der neuesten und besten Methoden mit, welche es dem Holzschneider möglich machen, nach einem photographisch auf dem Holz erzeugten Bild zu graviren.

Die erste ist von W. E. Newton, patentirt für England. Der Holzblock wird wie gewöhnlich auf seiner Oberfläche genau geebnet und geglättet und dann mit einem Firniss behandelt, welcher aus $^1/_4$ Gallon Asphalt, $^1/_{32}$ Gallon Aether und $^1/_4$ Pfd. Lampenschwarz bereitet wird. Diese Mischung wird mit einem Tuchlappen in die Oberfläche des Holzes eingerieben, was man 2—3mal wiederholt, so dass die Poren des Holzes vollständig ausgefüllt werden, doch aber keine Firnissschicht von merklicher Dicke an der Oberfläche des Holzes vorhanden ist. Die so hergestellte glatte Oberfläche überzieht man in gewöhnlicher Manier mit Collodium, worauf das Silberbad (45 Gran salpetersaures Silber auf 1 Unze Wasser) angewendet und der Block in die Camera obscura gebracht wird, damit das Bild darauf entsteht. Entwickelt wird es durch Eisenvitriol, fixirt durch Cyankalium und dann gut abgewaschen. Es ist also ein direktes Positiv.

Die andere Methode ist die von Lallemand in Paris. Nach derselben wird das Holz mit einer Alaunlösung auf der Oberfläche behandelt und getrocknet. Der ganze Block wird dann mit einer Mischung aus thierischer Seife, Alaun und Leim überzogen und nach dem Trocknen die Fläche, worauf das Bild entstehen soll, einige Minuten lang auf eine Lösung von Salmiak gelegt und wieder getrocknet. Dann wird sie auf ein Silberbad von 20% gelegt und im Dunkeln getrocknet. Hierauf wird ganz wie bei dem Papier-Copirprozess ein Negativ darauf copirt und mit starker Natronlösung fixirt und gewaschen. Durch diese Behandlung erlangt das Holz zugleich eine grössere Dichtigkeit und Feinheit in seiner Textur.

Honig. Eine süsse, klebrige Flüssigkeit, die von den Bienen aus den Nektarien der Blumen gesogen und wahrscheinlich, ohne dass dieselbe eine chemische Veränderung erleidet, in den Wachszellen ihrer Stöcke abgelagert wird.

Es giebt zwei Arten von Honig: Jungfernhonig und gewöhnlichen Honig. Der erstere fliesst bei einer sehr gelinden Wärme freiwillig aus den Waben, der letztere aber erst dann, wenn man die Honigzellen einem Drucke aussetzt. Ersterer ist der reinste und fast farblos; letzterer dicker, dunkelfarbiger und von nicht so angenehmem Geschmack.

Jungfernhonig und nicht die gewöhnliche Art Honig sollte in der Photographie gebraucht werden, da der letztere häufig verdirbt.

Der Honig enthält zwei verschiedene Arten Zucker, nämlich Traubenzucker und eine unkrystallisirbare Art Syrup. Ersterer besitzt bedeutend reducirende Eigenschaften, weshalb er auch als reducirendes Mittel in der Photographie angewendet wird. Der Syrup aber besitzt diese Eigenschaften nur in einem beschränkten Grade, und sein Hauptwerth in der Photographie besteht darin, dass er nicht trocknet oder krystallisirt, sondern, wenn er der Luft ausgesetzt wird, seine Feuchtigkeit lange behält. Man hat daher den Honig oft als ein Mittel angewendet, das sensitive Collodiumhäutchen in feuchtem Zustande zu erhalten; es ist aber augenscheinlich, dass ein einfacher Syrup, welcher kein so stark reducirendes Mittel wie Traubenzucker enthält, dem Honig vorzuziehen ist. Goldsyrup, eine reine Form des Syrups und frei von Traubenzucker, ist weit besser als Honig, und vielleicht wird sich das Glycerin noch besser als alle Arten Syrup beweisen. Dieser Gegenstand ist im Artikel *Präservativprozess* besprochen.

Wenn verdickter Honig mit absolutem Alkohol behandelt wird, so enthält der dünnere Theil hauptsächlich den nicht krystallisirbaren Syrup und der Traubenzucker bleibt zum grössten Theil ungelöst zurück, da er in Alkohol weniger löslich ist.

In Berührung mit salpetersaurem Silber wird der Honig bald zersetzt, gleichwie das Silbersalz.

Honig-Präservativprozess, siehe *Präservativprozess.*

Hornsilber ist geschmolzenes Chlorsilber (siehe dieses). Es ist hier nur noch zu erwähnen, dass sich das Chlorsilber, über 260° C., seinen Schmelzpunkt, erhitzt, in weissen Dämpfen verflüchtet.

Hunderttheiliges Thermometer, siehe *Centesimalthermometer.*

Hydrate. Wie ein an und für sich chemisch indifferenter Körper durch die Gegenwart starker Säuren vermocht werden kann, sich mit ihnen gleichsam als eine schwache Basis zu verbinden und umgekehrt mit starken Basen als eine Art schwache Säure, so kann auch das an und für sich ganz indifferente Wasser bald die Rolle einer Säure,

bald die einer Basis übernehmen. Solche chemische Verbindungen mit dem Wasser heissen dann Hydrate; so giebt es ein Schwefelsäurehydrat, ein Kalihydrat u. s. w. Auch mit schwächern Basen, z. B. mit schweren Metalloxyden, verbindet sich das Wasser bei ihrer Ausscheidung aus den Lösungen ihrer Salze durch eine stärkere Basis; Beispiele sind: Eisenoxydhydrat, Thonerdehydrat u. s. w. Diese Hydrate verlieren ihr Hydratwasser leicht beim Erhitzen, während die starken Basen, wie Kalihydrat, ihr Hydratwasser selbst beim stärksten Glühen nicht verlieren. — Nicht zu verwechseln mit dem Hydrat- oder chemisch gebundenen Wasser ist das Krystallisationswasser, welches viele Salze bei ihrer Krystallisation aufnehmen, das sie aber meist schon bei gelinder Erhitzung wieder abgeben.

I.

Imponderabilien. Körperlich ist, was einen Raum einnimmt oder Gewicht besitzt. Die Erscheinungen des Lichtes, der Wärme und der Elektricität, welche wir an den Körpern beobachten, begreift man dagegen unter dem Namen der Imponderabilien, da sie weder einen Raum einnehmen, noch wägbar sind. Es herrscht über ihre eigentliche Beschaffenheit noch Zweifel, doch sind sie wahrscheinlich sämmtlich nur verschiedenartige Schwingungen ein und desselben äusserst feinen Aethers, der das ganze Universum und alle Körper durchdringt. Die Wellenschwingungen des Lichtes namentlich sind Gegenstand der gründlichsten und resultatreichsten Forschungen gewesen.

Incidenzwinkel, siehe *Einfallswinkel.*

Indigo. Dieses werthvolle Pigment ist vegetabilischen Ursprungs und kommt besonders aus Indien, wo es aus den Blättern und Stengeln der Indigopflanze gewonnen wird. Es giebt auch westindische, ägyptische und arabische Varietäten.

Der Samen der Pflanze wird im Frühjahr gesäet und die Pflanze geschnitten, so bald sie anfängt zu blühen. Zuweilen wird der Indigo durch die Gährung frischer Blätter und Stengel oder auch aus trocknen Blättern erhalten. Es wird ein Aufguss gemacht, welcher nach der Gährung gelblich oder grünlich ist. Dann decantirt man die Flüssigkeit und schlägt sie eine Zeit lang mit Ruthen, wodurch die Kohlensäure ausgetrieben und die Indigotheile mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung gebracht werden; sie scheiden sich dann in Körner ab und fallen zu Boden, und die Flüssigkeit wird klar.

Der Indigo ist ein dunkelblaues Pulver, ohne Geruch und Geschmack, unlöslich in Wasser, kaltem Alkohol, Aether, Salzsäure und fetten Oelen, aber löslich in starker Schwefelsäure und Creosot. Der käufliche Indigo enthält kaum die Hälfte reinen Indigo, das Uebrige

besteht aus harzigen Stoffen, Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, kohlensaurem Kalk u. s. w.

Bringt man den Indigo mit einer Substanz zusammen, die Verwandtschaft zum Sauerstoff hat, so giebt er Sauerstoff ab und nimmt Wasserstoff auf, verliert seine Farbe und bildet in der Hitze an der Luft weissen Indigo. Dieser absorbirt wieder Sauerstoff und erlangt seine frühere blaue Farbe wieder. Der weisse Indigo ist in Alkohol und Aether löslich nnd sehr unbeständig. Obgleich daher viele Substanzen den Indigo seiner Farbe berauben, hat er doch immer eine Neigung, sie durch Oxydation wieder zu erlangen.

In starker Schwefelsäure aufgelöster Indigo bildet eine tief dunkelblaue Flüssigkeit, die man schwefelsauren Indigo nennt.

Der Indigo erweist sich als eine werthvolle Substanz in den photographischen Prozessen des Färbens.

Interferenz, siehe *Licht.*

Jod. (J = 126.) Obgleich das Jod in der Natur sehr verbreitet ist, so kommt es doch nirgends in grossen Mengen vor, weshalb es auch immer noch in ziemlich hohem Preise steht. Es findet sich, meist gebunden an Alkalienmetalle oder an Calcium und Magnesium, in sehr vielen salzhaltigen Quellen, im Meerwasser und daher besonders in den Meer-Pflanzen nnd Thieren, so in den Fucus- und Ulva-Arten, im Helminthochorton, in dem Badeschwamm, den Austern u. s. w.

Das Jod wird besonders aus dem Kelp (siehe diesen) bereitet durch Auslaugen mit Wasser, Verdampfen der Lösung, wodurch die meisten fremden Salze abgeschieden werden, und Destillation der Mutterlauge mit Schwefelsäure und Braunstein. Hierdurch wird das Jod frei gemacht und sublimirt in dunkelbraun-schwarzen Krystallen.

Das Jod hat fast das Ansehen eines Metalles, besitzt einen eigenthümlichen Geruch und färbt organische Substanzen sofort dunkelgelb. Es schmilzt bei 107° C., siedet bei 175° C. und verwandelt sich in einen dunkelvioletten Dampf. Es verdunstet aber auch schon bei gewöhnlicher Temperatur und ertheilt der Luft der Gefässe, worin es aufbewahrt wird, eine violette Farbe. Es ist daran besonders kenntlich, dass es feuchtes Stärkemehl dunkelblau färbt. Das Jod besitzt ein spec. Gew. = 4,948, sein Dampf = 8,7356; es ist in Wasser nur sehr wenig löslich, ertheilt ihm aber doch eine ziemlich tiefbraune Farbe, dagegen sehr leicht löslich in Alkohol und Aether. Seine häufigen Verunreinigungen und Verfälschungen durch Graphit, Schwefelantimon, Braunstein u. s. w. bleiben bei seiner Auflösung in Alkohol im Rückstand.

Jodammonium. ($NH_4J = 144$.) Dieses photographisch so wichtige Salz wird auf verschiedene Weise, doch meist so bereitet, dass das Jod dem Schwefel substituirt wird, entweder im Schwefelwasserstoff, worauf die entstandene Jodwasserstoffsäure mit Ammoniak verbunden

wird, oder direkt im Schwefelammonium. Die detaillirte Darstellungsweise im erstern Fall ist folgende: Reines gewaschenes Schwefelwasserstoffgas wird in eine zu $^2/_3$ mit destillirtem Wasser gefüllte Flasche geleitet, auf deren Boden sich fein gepulvertes Jod befindet, welches man während der Operation öfters umrühren muss. Es fängt sofort das Schwefelwasserstoffgas an sich auszuscheiden, und eine entsprechende Quantität Jod löst sich dafür auf. Man fährt so lange fort mit Einleiten des Gases, bis alles Jod aufgelöst und die Flüssigkeit entfärbt ist. Durch Kochen entfernt man nun den überschüssigen Schwefelwasserstoff, durch Filtriren den abgeschiedenen Schwefel und sättigt das Filtrat mit Ammoniak. Durch vorsichtiges Abdampfen, während dem man zuweilen ein paar Tropfen Ammoniak zusetzt, erhält man zuletzt das Salz in trockner Gestalt. Es muss ganz weiss sein und in gut verschlossenen Gläsern aufbewahrt werden, weil es sich sehr leicht zersetzt. Wenn man anstatt Jod Brom nimmt, so kann man sich auf gleiche Weise Bromammonium darstellen.

Aus Schwefelammonium stellt man Jodammonium folgendermassen dar:

Man füge einer starken Schwefelammoniumlösung Jod zu, bis sie anfängt, vom Jod gefärbt zu werden. Zuerst entsteht ein starker Niederschlag von Schwefel. Die Lösung reagirt sauer, weil etwas Jodwasserstoffsäure gebildet wird. Diese neutralisire man sorgfältig mit Ammoniak, filtrire dann und verdampfe bis zur Krystallisation.

Das Jodammonium ist äusserst löslich, sowol im Wasser als Alkohol, aber seine alkoholische Lösung wird mit der Zeit gefärbt, und wenn sie dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, schreitet diese Veränderung mit grosser Schnelligkeit fort und die Lösung wird zugleich alkalisch.

Sutton sagt: Das Jodammonium sollte man nicht als Jodirer zu Collodium für Negativs verwenden, und zwar, wegen seiner grossen Unbeständigkeit, wobei Jod frei wird und in das Bad übergeht, und auch, weil sich salpetersaures Ammoniak im Bade bildet, ein Salz, das wegen seiner Unbeständigkeit und seiner Eigenschaft, das Silberoxyd zu lösen, in keinem Negativbade vorkommen sollte. Das Jodammonium könnte indessen als Jodirer bei Collodiumpositivs angewendet werden, weil in jenem Falle das salpetersaure Bad mit freier Salpetersäure angesäuert werden soll, was man durch Einführung von freiem Jod in dieselbe erlangen kann.

Ich bin aber nicht dieser Meinung, denn wenn man aus diesem Grunde das Jodammonium nicht zum Jodiren des Collodiums benutzen wollte, so wäre die Frage, welche Jodverbindung man dafür nehmen soll? Das Jodkalium giebt nach dem eignen Urtheil Sutton's ein sehr unbeständiges Collodium, das nur für wenige Tage seine Empfindlichkeit behält (siehe *Collodium*); das Jodcadmium soll aber nach Sutton gleichfalls durch die Bildung eines sauren Salzes im

Silberbad (salpetersaures Cadmiumoxyd) nachtheilig wirken; welches Jodid bliebe uns dann übrig? Es ist eine ausgemachte Sache, dass durch fortdauernde Benutzung das Silberbad zuletzt erschöpft, gesäuert, kurz in seiner Empfindlichkeit allmälig beeinträchtigt wird, das Collodium mag mit was immer für einem Jodid versehen sein. Es mag sein, dass dieser Zeitpunkt bei dem einen Jodid früher, bei dem andern etwas später eintritt; aber wenn man die dem praktischen Photographen längst bekannte Vorsicht beobachtet, von Zeit zu Zeit etwas stärkere frische Silberlösung dem Bade zuzusetzen, so wird es wol auf Eins herauskommen, besonders bei Anwendung des Eisenvitriols als Entwickler, auf dessen treffliche Eigenschaften ich schon häufig hingewiesen habe, im Gegensatz zu denen der Pyrogallussäure (siehe Krüger's „Vademecum des prakt. Photographen", 3. Auflage, II. Abtheilung, Seite 109).

Die gewöhnlichen Verunreinigungen des Jodammoniums sind Schwefelammonium, das in Alkohol fast unlöslich ist, und kohlensaures Ammoniak. Letzteres macht das Collodium und das Silberbad alkalisch.

Jodamylum. Freies Jod wird in sehr grosser Verdünnung seiner Lösungen noch durch Stärkekleister nachgewiesen, welcher dadurch purpurroth oder tiefblau gefärbt wird. Es entsteht hierdurch eine eigenthümliche Verbindung, das sogenannte Jodamylum, dessen chemische Zusammensetzung noch nicht genau bekannt ist. Sie ist für gewöhnlich in Wasser unlöslich, wird durch Kochen mit Wasser entfärbt, kann aber durch eine besondere Behandlungsweise löslich gemacht werden (siehe weiter unten). Die Stärke wird gewöhnlich als Reagens auf Jod benutzt. Wenn Papier, das Stärke enthält, in eine Lösung von Jodkalium getaucht wird, nimmt es schnell eine Purpurfarbe an, deren Stärke von der im Papier enthaltenen Menge von Amylum abhängig ist. Auch wenn Stärkekörner vorhanden sind, entstehen Purpurflecken. Mit Chlor gebleichte Papiere werden durch eine Jodkaliumlösung geröthet. Eine für die Photographen interessante eigenthümliche Anwendung der Jodstärke, nämlich zur Prüfung der Silberbäder auf ihren Silbergehalt, möge hier noch Platz finden.

Wenn man Jodamylum einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd ($AgONO_5$) zusetzt, so bewirkt dies die Entfärbung der Jodverbindung, indem sich das Jod mit dem Silber verbindet.

Um nun auf diese Weise den Silbergehalt des Bades zu finden, muss man sich eine Normalflüssigkeit von Jodamylum bereiten, wozu sich am besten das lösliche Jodamylum nach Quesneville eignet.

Man löse 1 Gramm davon in destillirtem Wasser auf, setze dazu eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd, von solchem Gehalt, dass jeder CC. 0,005 Silber enthält. Sobald die blaue Farbe ganz verschwunden, lässt sich der Jodgehalt leicht berechnen. Z. B.: Bei 4 % Jodgehalt werden 5 Gramm Jodamylum in 1 Litre Wasser

gelöst, 0,200 Gramm Jod gleich sein mit 0,171 Gramm Silber, und folglich muss jeder CC. mit 0,000171 Gramm Silber übereinstimmen („Archiv der Pharmacie“, April 1859, Seite 54).

Darstellung des löslichen Jodamylums:

Mit Wasser befeuchtete Stärke (9 Theile trockne Stärke) wird mit 1 Theil Jod innig gemischt und in einem Kolben im Wasserbad 2—3 Stunden lang erhitzt. Manche setzen auch Zuckerwasser hinzu. („Chem.-pharm. Centralblatt“, 1851, Seite 458.)

Jodcadmium. (CdJ = 182.) Das Jodcadmium hat in den letzten Jahren eine grosse Bedeutung in der Photographie gewonnen, welche es hauptsächlich seiner Beständigkeit und Leichtlöslichkeit in Alkohol und Aether verdankt. Man erhält es auf einfache Weise durch direkte Verbindung von Jod mit Cadmium, indem man letzteres in Form von dünnen Blechstückchen mit Jod und Wasser kocht, bis alles Jod verschwunden und die Lösung entfärbt ist (wozu stets das Cadmium im Ueberschuss vorhanden sein muss), und Abdampfen zur Krystallisation. Wenn man für je ein Aequivalent Jodcadmium ein Aequivalent Jod in Alkohol auflöst und diesen während einiger Tage mit zerkleinertem Cadmiummetall in verschlossenen Gefässen unter öfterem Umschütteln stehen lässt, so erhält man (nach vollständiger Entfärbung der Lösung) eine sofort anzuwendende Jodirungsflüssigkeit, die noch besser wird, wenn man vorher dem Jod $^1/_4$ Brom (zur Bildung von etwas Bromcadmium) beigemischt hat.

Das Jodcadmium krystallisirt in langen, weissen, sechsseitigen Tafeln mit Perlmutterglanz; die Krystalle sind schmelzbar und werden bei einer hohen Temperatur zersetzt.

Das Jodcadmium ist sehr löslich in Wasser und Alkohol. Wenn es rein ist, so ist seine alkoholische Lösung beständig und wird durch Exposition am Sonnenlichte sehr langsam und nur leicht gefärbt. Mit Jodcadmium jodirtes Collodium wird nicht gefärbt, noch geht es mit der Zeit eine sichtbare Veränderung ein, wenn es an einem dunkeln Orte aufbewahrt wird. Das ist ein grosser Vortheil, aber andrerseits ist das im Silberbad gebildete salpetersaure Cadmium ein Salz, das eine saure Reaction hat, und seine Wirkungen sind denen ähnlich, die durch freie Salpetersäure hervorgebracht werden. Das Silberbad kommt daher nach und nach aus der Ordnung, wenn dieser Jodirer angewendet wird.

Die gewöhnliche Vereinreinigung des Jodcadmiums ist Jodzink. Wenn dieses anwesend ist, wird das Collodium allmälig in der Farbe verändert, da das Zink ein leicht oxydirbares Metall ist.

Das Jodcadmium vermindert die Flüssigkeit des Collodiums.

Jodcalcium. (CaJ = 146.) Man erhält dieses Salz, wenn man kohlensauren Kalk in Jodwasserstoffsäure auflöst, zur Trockne verdampft und den Rückstand in einem bedeckten Gefässe schmilzt. Wenn

es dann in Wasser aufgelöst und abgedampft wird, liefert es weisse, zerfliessliche Krystalle.

Der salpetersaure Kalk, der im Silberbad gebildet wird, wenn man diesen Jodirer anwendet, ist ein sehr zerfliessliches Salz und würde daher dazu dienen, die Feuchtigkeit des erregten Häutchens zu bewahren. Die Zerfliesslichkeit des Jodcalciums und des salpetersauren Kalkes empfehlen diesen Jodirer, obgleich er nicht viel angewendet wird.

Das Jodcalcium ist äusserst löslich in Wasser und Alkohol, selbst wenn letzterer absoluter ist. Die alkoholische Lösung wird durch das Licht gefärbt und jodirtes Collodium damit geröthet, wie es auch bei Anwendung von Jodkalium geschieht. Es giebt ausgezeichnete Negativs, die besonders rein und kräftig sind.

Jodhaltige Jodide, siehe *Jodwasserstoffsäure*.

Jodkalium. (KaJ=165.) Das Jod und das Kalium verbinden sich direkt unter Wärme- und Lichtentwicklung, indem das Kalium in Joddämpfen verbrennt. Das Resultat dieser Verbindung ist das weisse, wasserfreie Salz, das Jodkalium. Die Art und Weise, dieses Salz, wie es im Handel vorkommt, zu gewinnen, ist folgende: Man füge einer Kalilösung Jod zu, bis sie braun wird. Dann verdampfe man zur Trockne, füge etwas Holzkohle zu und schmelze den Rückstand bei Rothglühhitze, wodurch alles jodsaure Kali, das sich bilden kann, zersetzt wird. Dann löse man auf, filtrire und krystallisire das Salz um.

Zuweilen macht man auch Jodkalium, indem man Schwefelwasserstoff durch eine braune Mischung von Kali und Jod leitet, bis sie farblos wird; dann treibt man jeden Ueberschuss von Schwefelwasserstoff aus, filtrirt, neutralisirt mit Kali und krystallisirt. Ein anderer Weg ist, entweder Jodzink oder Jodeisen mittelst kohlensauren Kalis zu zersetzen.

Das Jodkalium krystallisirt sowol in Würfeln als Prismen. Die Krystalle sind wasserfrei und in feuchter Luft sehr leicht zerfliesslich. Sie sind äusserst löslich in Wasser, das bei 15° C. 143 Theile des Salzes löst, wobei sich Kälte erzeugt. Sie sind aber viel weniger löslich in Alkohol. Absoluter Alkohol von spec. Gew. = 0, 794 löst ungefähr 8 Gran auf die Unze, Alkohol von spec. Gew. = 0,823 25 Gran, von spec. Gew. = 0,835 ungefähr 60 Gran.

Die im käuflichen Jodkalium enthaltenen Verunreinigungen sind jodsaures, kohlensaures und schwefelsaures Kali, Chlorkalium und zuweilen Chlorzink und Chloreisen.

Das jodsaure Kali kann man entdecken, wenn man der Lösung etwas Weinsteinsäure oder auch Stärke zufügt. Wenn ein jodsaures Salz vorhanden ist, wird dasselbe durch die Weinsteinsäure niedergeschlagen und das freigewordene (?) Jod bildet blaue Jodstärke. Schmilzt man es bei Rothglühhitze, so verwandelt sich das jodsaure Salz in Jodid.

Das kohlen- und schwefelsaure Kali wird entdeckt, wenn man der Lösung Chlorbarium zufügt, welches weissen, unlöslichen, kohlen- oder schwefelsauren Baryt niederschlägt. Eine andere Probe auf kohlensaures Kali ist, wenn man die alkoholische Lösung des Jodids dem Sonnenscheine aussetzt; wenn es leicht gefärbt wird, ist es rein, wenn nicht, enthält es kohlensaures Salz. Die Anwesenheit von viel kohlensaurem Kali macht das Jodkalium sehr zerfliesslich.

Eine wässrige Lösung von Jodkalium wird augenblicklich gefärbt, wenn man Chlorwasser oder Salpetersäure zusetzt, aber nicht bei Anwendung von schwächern Säuren im Dunkeln; im Lichte geht die Färbung rascher vor sich.

Dieses Salz wird vielfach als Jodirer für Negativprozesse auf Collodium oder Wachspapier gebraucht. Die weissen Flecken, die man zuweilen bei Negativs bemerkt, und die, mit dem Mikroskop betrachtet, viereckig erscheinen, hält man für unzersetzte Jodkalium-Krystalle. Diese eigenthümlichen Flecken treten bei andern Jodirern nicht ein. Kein Jodid bringt ein sensitiveres Collodium hervor als das Jodkalium (?), und es lässt sich auch im Ganzen gut anwenden. Die alkoholische Lösung ist im Dunkeln stabil, aber damit jodirtes Collodium wird nach und nach geröthet und unempfindlich. (Siehe *Jodammonium.*)

Jodmagnesium. (MgJ=138.) Wenn man einer gesättigten alkoholischen Jodkaliumlösung kohlensaure Magnesia zusetzt, so tritt eine doppelte Zersetzung ein; Jodmagnesium wird gebildet, in Lösung erhalten und unlösliches kohlensaures Kali niedergeschlagen. Nachdem man die Lösung filtrirt hat, kann man sie als Jodirer für Collodium anwenden. In seinen Eigenschaften gleicht das Jodmagnesium dem Jodkalium, weil auch die im salpetersauren Bade gebildete salpetersaure Magnesia zerfliesslich ist und eine leicht saure Reaction besitzt. Manche haben diesen Jodirer, besonders bei heissem Wetter, als sehr gut empfohlen.

Jodsilber. (AgJ=234.) Es ist wahrscheinlich, dass sich Jod und Silber direkt verbinden und Jodsilber erzeugen; denn wenn eine Silberplatte längere Zeit in eine Flasche gestellt wird, die Jod enthält, so überzieht sich die Platte mit einem gelben Häutchen, das man für Jodsilber hält. Wenn dieser Versuch im Dunkeln angestellt und die überzogene Platte dem Lichte ausgesetzt wird, entweder unter einem Negativ oder in der Camera obscura, und dann Quecksilberdämpfen, so wird ein Bild entwickelt, ein Beweis, dass mit Jod angelaufenes Silber gegen das Licht empfindlich ist. Die den Ueberzug auf dem Metall bildende gelbe Substanz braucht indessen kein reines Jodsilber zu sein; im Gegentheil hat man andern Grund zu glauben, dass reines Jodsilber nicht empfindlich gegen das Licht sei.

Das Jodsilber kann man durch doppelte Zersetzung erhalten, indem man der Lösung eines Jodmetalles, wie z. B. Jodkalium oder

Jodcadmium, eine Lösung von salpetersaurem Silber zusetzt. Der Sauerstoff des Silberoxydes im Höllenstein geht zum Metall und bildet Kali oder Cadmiumoxyd; dieses wird nun durch die Salpetersäure in salpetersaures Kali oder salpetersaures Cadmiumoxyd verwandelt, und es bleibt das Silber zurück, das sich mit dem übrig bleibenden Jod zu Jodsilber, einer gelben, unlöslichen, amorphen Substanz, verbindet. Wenn salpetersaures Silber im Ueberschuss vorhanden, so ist der Niederschlag von starkgelber Farbe und wird durch Exposition am Lichte sehr schnell blassbraun; ist aber Jodkalium im Ueberschuss vorhanden, so ist die Farbe des Niederschlages nur schwach gelblichweiss, und er ist dann absolut unempfindlich gegen das Licht. Diese Resultate sind indess ganz dieselben, auch wenn man den Niederschlag in häufig erneuertem Wasser auswäscht, ehe man ihn dem Lichte aussetzt. Aus demselben Grunde kommt es daher auch vor, dass ein sensitives Collodiumhäutchen oder Wachspapier durch das Waschen seine Sensitivität nie ganz und gar verliert, weil sich das Jodsilber aus einer Lösung bildete, die salpetersaures Silber im Ueberschuss enthielt. Aber ein jodirtes Calotyppapier, das mit Doppeljodid (einer Auflösung von Jodsilber in Jodkalium) präparirt wurde, scheint absolut unempfindlich gegen das Licht zu sein, wenigstens insoweit, als das Vermögen, durch die gewöhnlichen Entwickler ein Bild darauf zu erzeugen, aufhört. Jodsilber mit salpetersaurem Silber im Ueberschuss ist von allen bis jetzt bekannten Verbindungen am empfindlichsten gegen das Licht und wird daher in den Negativprozessen der Photographie gebraucht. Das Jodsilber, im Ueberschuss von salpetersaurem Silberoxyd erzeugt, wollen wir zur Unterscheidung von dem andern, im Ueberschuss von Jodkalium erhaltenen, also unempfindlichen, + Jodsilber oder das empfindliche Jodsilber nennen. Es wird im luftleeren Raume schneller geschwärzt als in der Luft; auch nimmt es eine kaffeebraune Farbe an, wenn man es einige Minuten mit destillirtem Wasser kocht.

Wenn man +Jodsilber darstellt, so wirkt das in der Lösung gebildete salpetersaure Alkali oder Metalloxyd, wovon das niedergeschlagene Silber nicht vollständig befreit werden kann, in einem gewissen Grade auf das Jodid. Wenn z. B. salpetersaures Kali zurückbleibt, ein neutrales Salz, so schwärzt sich das Jodid schneller, als wenn salpetersaures Cadmiumoxyd, ein saures Salz, zurückbleibt.

Das Jodsilber ist unlöslich in Wasser, Alkohol und Ammoniak. Es ist in concentrirten Lösungen alkalischer Chloride, Bromide und Jodide löslich, ferner in unterschwefligsaurem Natron und Cyankalium, indem es in jedem dieser Fälle ein lösliches Doppelsalz des Silbers und Alkalis bildet. Concentrirte Salpetersäure und Schwefelsäure zersetzen es. Es lässt sich durch metallisches Zink reduciren unter Bildung von löslichem Jodzink und metallischem Silber. Schmilzt

man das Jodsilber bei Rothglühhitze, so erlangt es eine rothe Farbe. Es verflüchtigt sich vor dem Löthrohr und hinterlässt nur etwas Silber.

Wird das Jodsilber in concentrirten Lösungen von alkalischen Jodiden, Bromiden oder Chloriden gelöst, so ist das Doppelsalz nur in der Menge des angewendeten Wassers löslich; fügt man der Lösung mehr hinzu, so wird sie milchig. Diese Wirkung tritt aber nicht ein, wenn unterschwefligsaures Natron oder Cyankalium als Lösemittel angewendet wird.

Jodsilber-Salpeter. ($AgO, NO_5 + AgJ$.) Eine reine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd, welche als negatives Silberbad längere Zeit benutzt wurde, trübt sich auf Zusatz von destillirtem Wasser. Dies geschieht in Folge der Ausscheidung von Jodsilber, welches in concentrirten Höllensteinlösungen in bedeutender Menge, in verdünntern aber immer weniger löslich ist, je mehr Wasser zugesetzt wird. Reines, frisches Jodsilber, mit concentrirter Höllensteinlösung gekocht, wird leicht gelöst, und zwar lösen nach meinen Untersuchungen (siehe „Archiv der Pharmacie", Bd. CXXXII, 3. Heft, S. 260: „Ueber das Haloidsauerstoffsalz des Silbers: $AgONO_5 + AgJ$ von J. Schnauss") 5,513 Theile kochende, aber kaltgesättigte Höllensteinlösung 1,203 Gramm Jodsilber. Dieselbe Menge löst bei 11° C. nur 0,226 Gramm Jodsilber. Nach dem Erkalten der kochenden Lösung scheidet sich nicht wieder Jodsilber aus, sondern eine chemische Verbindung desselben mit salpetersaurem Silberoxyd in Gestalt nadelförmiger, seidenglänzender Krystalle von weisser Farbe, die sich aber am Licht sehr rasch schwärzen, wenn das etwa anhängende salpetersaure Silberoxyd nicht viel freie Salpetersäure enthält, in welchem Falle allerdings die Schwärzung begreiflicherweise nicht so leicht eintritt. Dieses Haloiddoppelsalz besitzt nach meiner quantitativen Analyse obige Zusammensetzung. Ausser dieser scheint aber noch eine andere Verbindung zwischen diesen beiden Körpern zu bestehen, welche eine mehr würfelförmige Krystallform besitzt und sich erst nach mehreren Tagen aus der obigen Lösung ausscheidet.

Aehnliche Verbindungen durch Behandlung von Bromsilber und Chlorsilber mit kochender Höllensteinlösung zu erhalten, gelang nicht. Bromsilber löst sich zwar in sehr geringer Menge und wird auch durch Wasserzusatz wieder gefällt, aber eine krystallisirbare Verbindung entsteht nicht. Dies ist vielleicht die Ursache, warum negative Photographien auf blossem Bromsilber ohne Jodsilber nur sehr schwach und ohne genügende Schwärze ausfallen. Sutton scheint die Richtigkeit meiner Angabe, dass sich der Jodsilber-Salpeter sehr leicht am Tageslichte schwärze, zu bezweifeln, indem er sagt: „Dieses Salz bildet sich auch, wenn man eine empfindlich gemachte Collodiumplatte oder ein dergleichen Wachspapier freiwillig trocknen lässt, ohne vorher das Silberbad abgewaschen zu haben. Es wird dann das freie salpeter-

saure Silber durch Verdunsten auf dem Häutchen oder Papier concentrirt, löst daher das Jodsilber auf und bildet Krystalle des Doppelsalzes. In diesem Fall wird dasselbe durch Wasser nicht zersetzt und kein Jodsilber ausgeschieden, noch vom Licht geschwärzt, im Gegentheil scheint es gegen das Licht gänzlich unempfindlich zu sein. Nichtsdestoweniger ist von Dr. Schnauss das Gegentheil behauptet worden." („Nevertheless it has been affirmed by Dr. Schnauss that the opposite results are obtained in the former case.")

Obengenannte Erscheinung kommt ganz einfach daher, dass die auf der Platte sich bildenden Krystalle keineswegs das reine Doppelsalz sind, sondern einen grossen Ueberschuss von salpetersaurem Silber enthalten. Uebrigens kann sich Jeder leicht überzeugen, dass, wenn man die mitsammt dem Silberbad getrocknete Platte dem Licht aussetzt, sie dann abwäscht und die Theile derselben genau betrachtet, wo die Krystalle gesessen haben, sich deutlich gedunkelte Stellen auf dem Collodiumhäutchen wahrnehmen lassen.

Jodtinctur, eine concentrirte Auflösung von Jod in starkem Alkohol.

Jodwasserstoffsäure. ($HJ = 127$.) Diese Säure ist eine Verbindung gleicher Volumina Wasserstoff und Jod, die sich ohne Raumverminderung im gasförmigen Zustande verbinden. Man erhält sie, wenn man 1 Theil Phosphor, 14 Theile Jodkalium, 20 Theile Jod und etwas Wasser gelinde erhitzt. Die Zersetzungsformel ist nach Gmelin:

$$2\,KJ + 5\,J + P + 7\,HO = 2\,KO,PO_5 + 7\,HJ.$$

Die Jodwasserstoffsäure bildet sich auch, wenn man Wasserstoff und Joddämpfe zusammen vermischt dnrch eine rothglühende Eisenröhre leitet. Das saure Gas muss über Quecksilber aufgefangen werden, wird aber durch das Quecksilber bald zersetzt, da dieses einen Theil des Jod aufnimmt.

Das jodwasserstoffsaure Gas ist äusserst sauer und röthet Lackmuspapier, ist farblos und raucht an der Luft. Unter starkem Druck kann es flüssig gemacht werden; es wird bei einer Temperatur von -51^0 C. fest. In der Rothglühhitze wird es zersetzt. Das Chlor zersetzt die Jodwasserstoffsäure, indem es Chlorwasserstoffsäure, Jod und Chlorjod erzeugt. Die Salpetersäure zersetzt sie mit grosser Heftigkeit; ebenso auch andere oxydirende Mittel, welche mit dem Wasserstoff Wasser bilden und Jod frei werden lassen.

Das jodwasserstoffsaure Gas vermischt sich leicht mit Wasser. Das spec. Gew. der stärksten flüssigen Säure ist = 1,7. Sie färbt sich dunkel, wenn sie mit der Luft in Berührung kommt, indem sie sich theilweise zersetzt Wässrige Jodwasserstoffsäure kann man leicht erhalten, wenn man Schwefelwasserstoffgas durch eine Mischung von Jod und Wasser streichen lässt; der Schwefel wird niedergeschlagen und Jodwasserstoffsäure erzeugt. Man kann sie rein erhalten, wenn man die Flüssigkeit erhitzt und filtrirt.

HJ_2. Eine Jodkalium- oder Jodzinklösung nimmt noch ein Aequivalent Jod auf. Diese Salze wurden zuweilen jodwasserstoffsaure Jodide genannt, und die Säure nannte man hydriodige Säure.

Jodzink. ($ZnJ = 158{,}6$.) Diese Verbindung wird auf gleiche Weise wie das Jodcadmium (siehe dieses) dargestellt, indem man Zinkfeilspäne, Jod und Wasser zusammen digerirt, filtrirt und abdampft. Das Jodzink schmilzt leicht und lässt sich sublimiren. Es ist zerfliesslich, daher in Wasser sehr leicht löslich; ebenso in Alkohol und Aether. Doch zersetzen sich seine Lösungen sehr bald an der Luft, indem Zinkoxyd sich niederschlägt und Jod frei wird. Daher ist es nicht zum Jodiren des Collodiums zu empfehlen.

Isländisches Moos (*Cetraria Islandica*). Eine Flechte, die auf Island wächst und von den Eingeborenen als Speise benutzt wird. Kocht man es mit Wasser und lässt es abkühlen, so bildet sich eine Gallerte. Man gebraucht es zuweilen in der Photographie anstatt des Leimes, dem es in seinen Eigenschaften gleicht.

Isländischer Spath. Reiner, krystallisirter kohlensaurer Kalk. Die Krystalle zeigen doppelte Brechung (siehe *Licht*) und werden zu Versuchen bei der Polarisation des Lichtes benutzt. Sie bilden stumpfe Rhomboëder, nach Dr. Wollaston von 105° 5′ und 74° 55′. Sie sind nicht immer durchsichtig, sondern zuweilen undurchsichtig, schneeweiss oder von anderer Farbe.

Isomerismus. Es giebt in der Chemie zahllose Beispiele, wo zwei Körper gleiche Zusammensetzung haben und doch in Ansehen und Eigenschaften verschieden sind. Solche Körper nennt man isomerisch.

So wird z. B. Cyan, ein Gas, durch die Formel C_2N dargestellt, während das Paracyan dieselbe Formel C_2N hat und ein schwarzer, fester Körper von ganz verschiedenen Eigenschaften ist.

Man glaubt, dass der Unterschied in den Eigenschaften isomerischer Körper in der Verschiedenheit der Anordnung ihrer Theile beruhe.

Isomorphismus. Es giebt viele Körper und ganze Klassen von Körpern, die eine gewisse Aehnlichkeit der Eigenschaften besitzen und dieselbe Krystallform haben. Dies zeigt sich in merkwürdiger Weise bei den Chloriden, Jodiden und Bromiden, die uns als isomorphe Körper bekannt sind. Man gebraucht den Ausdruck auch für Körper, die sich in Verbindungen gegenseitig ersetzen können, ohne irgend einen wesentlichen Unterschied in der Krystallform der Verbindung hervorzubringen. Es können daher solche Körper in isomorphe Gruppen klassificirt werden, deren Individuen in vieler Beziehung ähnliche Eigenschaften besitzen.

Leipzig, Druck von Giesecke & Devrient.

Belehrungs- und Unterhaltungsschriften
aus dem Gebiete des gewerblichen und industriellen Lebens.

Das Buch der Erfindungen,
Gewerbe und Industrien.

Erster und zweiter Band. In vier Abtheilungen nebst einem Anhang.

Dritte gänzlich umgearbeitete Auflage.

Herausgegeben in Verbindung mit

J. Engelmann, F. W. Grüner, Dr. H. Hirzel, Fr. Kohl, Fr. Luckenbacher, Udo Schwarzwäller, H. Stahl und G. Fr. Wieck.

Mit 600 in den Text gedruckten Abbildungen, vielen Tonbildern etc.

Vollständig in 24 Heften.

Pränum.-Preis pro Heft von 3—4 reich illustr. Bogen: 5 Sgr. = 18 Kr. rh.
Ladenpreis für das vollständige Werk elegant geheftet $4\frac{1}{3}$ Thlr. = Fl. 8. 30 Kr. rh.
In 4 englischen Prachtbänden 6 Thlr. = Fl. 10. 48 Kr. rh.

PROSPECTUS.

Als wir im vorigen Jahre die dritte Auflage unsers „Buch der Erfindungen" begannen, versprachen wir, in ihm eine Umschau auf dem Gebiete der Erfindungen, Gewerbe und Industrien zu liefern, wie solche in gleich populärer Darstellung und Durchführung unsers Wissens noch keine Volksliteratur aufzuweisen hat.

Der erste Band unseres Werkes, welcher in den bedeutsamsten Erfindungen eine Rundschau über den Fortschritt auf dem Bereiche des gewerblichen und technischen Lebens darstellt und damit die wichtigsten Momente im Entwicklungsleben, insbesondere der europäischen Kulturvölker, zur Anschauung bringt, entspricht Dem, was wir beabsichtigen und, wie wir heute sagen dürfen, auch den Erwartungen unserer Leser; denn sonst wäre diese neue, mit Bezug auf den zweiten Band gänzlich umgearbeitete und umgestaltete Auflage der vorhergegangenen nicht so rasch auf dem Fusse gefolgt, dass wir kaum die dringendsten Bestellungen zu befriedigen vermochten. Die Umarbeitung dieses Bandes war so tüchtigen Händen anvertraut, dass er vor dem sachverständigen Publikum wird ehrenvoll bestehen können. Derselbe enthält gewissermassen eine Wanderung durch die Werkstätten des Gewerbfleisses, und im Verlauf dieser Umschau werden so ziemlich alle bedeutsameren menschlichen Thätigkeiten, welche wir in früheren Ausgaben unter dem Titel: „Das Buch der Arbeit" vereinigten, in das Gebiet der Betrachtung hereingezogen.

Die fast gänzliche Umarbeitung der einzelnen Fächer ist durch Männer erfolgt, deren Name für die sachgemässe Lösung der meist sehr schwierigen Aufgabe Bürgschaft bietet. Dabei ist freilich der Umfang dieser neuen Auflage der frühern gegenüber um mehrere Hefte stärker geworden; aber nur dadurch ist es möglich gewesen, das Buch zu Dem zu machen, was es sein will und soll. Ein Blick in das umstehende Inhaltsverzeichniss zeigt die Reichhaltigkeit des Werkes, dessen billiger Preis fast unübertroffen dasteht.

INHALTSVERZEICHNISS.

Erster Band. Die denkwürdigsten Erfindungen aller Zeiten enthaltend.

Erste Abtheilung.

1. Heft.

Einleitung. — Die Menschheit in ihrer kulturgeschichtlichen Entwickelung. Nebst einer alphabetisch-chronologischen Uebersicht der denkwürdigsten Erfindungen.

1. **Die Geschichte des Papiers.** (Mit Einschluss des Papiergeldes.)
2. **Die Erfindung der Buchdruckerkunst.** Ein Besuch in der Staatsdruckerei in Wien. Schnellpressen. Stereotypie.
3. **Die Erfindung des Naturselbstdrucks und der Chemitypie.**

2. Heft.

4. **Die Holzschneidekunst.** (Der chinesische Bücherdruck.)
5. **Der Kupfer- und Stahlstich und der Kupfer- und Stahldruck.**
6. **Die Erfindung des Steindrucks.**
7. **Die Erfindung der Stenographie.**
8. **Die Daguerreotypie und Photographie.** Die Camera obscura. Das Stereoskop etc

3. Heft.

9. **Die Erfindung des Schiesspulvers und der Feuerwaffen.** Pulvermühlen. Schiessbaumwolle. Neue Schiesswaffen.
10. **Der Magnetismus und die Elektricität** und ihre praktische Anwendung. (Galvanismus, Galvanoplastik, Elektromagnetismus etc.)
11. **Die Erfindung des Blitzableiters.**

Zweite Abtheilung.

4. Heft.

12. **Die Geschichte der Telegraphen.**
13. **Das Teleskop und Mikroskop.**

5. Heft.

14. **Die Geschichte des Luftballons.**
15. **Das Leuchtgas und die Leuchtstoffe.**

6. und 7. Heft.

16. **Die Erfindung der Dampfmaschinen** einschliesslich der Eisenbahnen, Dampfwagen und Dampfschiffe.

Zweiter Band. Gewerbe und Industrien.

Erste Abtheilung.

Einleitung. Die Würde der Arbeit. Das Handwerk und sein Verhältniss zur Wissenschaft und Kunst.

8. Heft.

1. **Baukunst und Bauhandwerke** und ihre Geschichte.

9. Heft.

2. **Die Töpferei und das Porzellan.** Die Porzellanmanufacturen von Sèvres und von Meissen. Das chinesische Porzellan.
3. **Das Glas.** Die Glasfabrikation. Der Glaser. Glasmanufactur. Glasmalerei.

10. und 11. Heft

4. **Weberei und Spinnerei.** Natur und Gewinnung der zum Spinnen und Weben dienenden Faserstoffe. Geschichte und Verarbeitung derselben. Mechanische Spinnerei. Die Baumwollenmanufactur. Hand-, Kunst- und Maschinen-Weberei.

12. bis 14. Heft.

5. **Der Landbau und die landwirthschaftlichen Beschäftigungen.**
6. **Die landwirthschaftlichen Gewerbe:** Die Zuckerfabrikation. Weinbereitung (Champagner). Bier. Branntwein. Spiritus. Essig.

Zweite Abtheilung.

15. und 16. Heft.

Berg- und Grubenbau und Hüttenwesen.

1. 2. **Der Bergmann und der Hüttenarbeiter.** Geschichte und Technik des Bergbaus. Die Gewinnung der Erze. Kupfer. Blei. Quecksilber. Zinn. Arsenik. Zink etc.
3. **Die fossilen Brennstoffe.**
4. **Die Gewinnung der Edelsteine.**

17. Heft.

5. **Die Gewinnung des Kochsalzes.**
6. **Der Steinbrecher.** Marmor. Quadersandstein. Basalt. Porphyr. Trass. Cement. Guss. Serpentin. Schiefer. Bernstein etc.
7. **Die Bergbohrung.** Die artesischen Brunnen.

18 und 19. Heft.

8. **Gold, Silber und Platin.** Ihre Verarbeitung zu Waaren und Geld. Vergolden. Plattiren.
9. **Verarbeitung der unedlen Metalle im Grossen.** Erzguss. Kunstguss. Messing. Bronze. Glockenguss. Kanonenmetall. Legiren etc.
10. **Der Maschinenbauer.**
11. **Der Uhrmacher.**

20. Heft.

12. **Optikus und Mechanikus.** Die Brillengläser. Die Fertigung wissenschaftlicher Instrumente. Barometer. Thermometer. Luftpumpe.

Schluss. Maschinen- und Menschenarbeit.

Diesen Bänden schliesst sich an als Heft 21—24:

Das Meer und die Hebung seiner Schätze. — Schifffahrt und Welthandel.

Der Mensch und das Element. Kompass; Leuchtthürme. Taucherglocke und Taucherboot. Rettungsboote. Rettungsanstalten. Verkehrserleichterungen. Das Gesetz der Winde und Stürme etc.

Fischfang, Seejagd und Fischerei. — Schifffahrt und Seewesen. Geschichte der Schifffahrt. Der Schiffsbau vormals und heute. Segelschiffe, Dampfer, Schraubenschiffe. Klipper. Arsenale, Docks und Häfen.

Die Küstenschifffahrt. Die Schifffahrt und der Welthandel.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Photographsiches

Nachschlage-Buch.

Zweite Abtheilung.

K — Z.

Anmerkung für den Buchbinder:

Der umstehend folgende Anhang zur I. Abtheilung dieses Werkes Seite 183 bis 192 ist dem Schlusse der I. Abtheilung Seite 182 anzuheften.

ANHANG.

(Wir holen hier einige, in Folge der schwierigen alphabetischen Anordnung dieses Buches leider übersprungene Artikel nach.)

Basisches salpetrigsaures Silberoxyd. Das salpetrigsaure Silber ist eine neutrale Verbindung von salpetriger Säure und Silberoxyd; wenn aber das Silberoxyd in grösserer Menge vorhanden ist, als nöthig, um die Säure zu neutralisiren, so wird das Salz basisch, verhält sich alkalisch gegen Reagenzpapiere und wirkt wie ein Alkali in salpetersauren Silberlösungen. Der Höllenstein enthält oft diese salpetrigsaure Verbindung. In diesem Falle wirken die Entwickler so stark darauf ein, dass ein sonst schwächerer Entwickler schnell ein Bild giebt, z. B. die Gallussäure; mit der gewöhnlichen Pyrogallussäure wird das Bild augenblicklich sehr kräftig entwickelt. Krystallinisches salpetrigsaures Silberoxyd ist zuweilen sauer und wirkt dann natürlich in entgegengesetzter Weise. Es werden oft basische Bleisalze den salpetersauren Silberlösungen zugesetzt, um diese basische Silberverbindung zu bilden. Ihre Wirkung, dem Bilde Intensität zu geben, ist nicht immer die gleiche, aber in den Fällen sehr wahrscheinlich, wenn organische oder andere Substanzen, die gleichen Einfluss haben, nicht vorhanden sind.

Chloressigsäure. Eine Säure, die sich bildet, wenn man Essigsäure und Chlor zusammen dem Lichte aussetzt. Das Chlor macht den Wasserstoff frei, bis $C_4H_3O_3HO = C_4Cl_3O_3HO$ wird.

Cyansilber - Cyankalium. Eine Lösung von Cyansilber in Cyankalium, die benutzt wird, um Kupferplatten für Daguerreotypien elektrisch zu plattiren und zu versilbern, und die auch zum Fixiren der Positivs auf Glas empfohlen worden ist.

Empfindlichkeit. Es leuchtet ein, dass in jedem Falle einer photographischen Aufnahme mittelst der Camera die möglichste Empfindlichkeit der Jodsilberschicht stets sehr wünschenswerth ist, insoweit dadurch nicht die Schönheit der Bilder beeinträchtigt wird. Ebenso wird aber auch jeder erfahrene Photograph zugeben, dass die Erreichung der höchstmöglichen Empfindlichkeit keineswegs von einzelnen Rezepten oder einzelnen Lösungen abhängig ist, sondern einzig und allein in der genauesten Uebereinstimmung aller der verschiedenen Lösungen beruht, welche nach einander auf die photographische Schicht

einwirken, resp. sie selbst bilden. So z. B. wird ein höchst empfindliches Collodium, mit einem frischen, ganz neutralen Silberbad und einem oxydfreien Eisenentwickler angewendet, sehr wahrscheinlich stark verschleierte Bilder geben und sonach die Schönheit derselben beeinträchtigt werden; mit einem ältern, etwas sauer gewordenen Silberbad und einem eben solchen oxydhaltigen Entwickler giebt dieses selbige Collodium zwar schön klare, kräftige Bilder, aber in einer nicht mehr der äussersten Empfindlichkeit desselben entsprechenden Expositionsdauer. Denn diese letztere muss verlängert werden, sonst fehlen die Halbtöne im Bilde. Will man also bei einem höchst empfindlichen Jodcollodium auch wirklich diese treffliche Eigenschaft zur vollen Wirkung kommen lassen, so muss man ein frisch bereitetes, mit etwas Jodsilber versehenes Silberbad genau auf die rechte Stufe der beziehungsweisen Neutralität zum Collodium bringen. (Eine wirkliche, absolute Neutralität des Bades wirkt immer schädlich und am meisten bei sehr empfindlichen Collodiums.) Dies geschieht durch einen oder mehrere Tropfen Essigsäure für Negativs und Salpetersäure für Positivs. Gleichzeitig ist bei empfindlichen frisch bereiteten Collodiums immer auf etwas mehr Essigsäure in dem oxydfreien Eisenentwickler Bedacht zu nehmen. Nur auf diese Weise, unter gleichzeitiger Beobachtung einer geeigneten Temperatur (17⁰ C.) und Anwendung eines lichtstarken Doppelobjectivs, wird man das höchste Mass der Empfindlichkeit für die jeweilige Intensität der Beleuchtung erreichen.

Es ist immer am besten, bei der Beurtheilung dieser „Stimmung“ der photographischen Lösungen von einem guten empfindlichen Collodium in noch ziemlich frischem Zustand (ungefähr 8 Tage alt) auszugehen. Da die Stärke der künstlichen Beleuchtung sich stets gleich bleibt oder auch ganz genau berechnet werden kann, so ist dieselbe für solche Proben über die Stimmung vorzuziehen. Apparate zur Photographie bei Nacht mittelst solchen künstlichen Lichts können von dem Verfasser jederzeit bezogen werden. Der Raum dieses Werkes ist zu beschränkt, als dass hier der äusserst wichtige Gegenstand des sogenannten Stimmens der photographischen Lösungen näher beleuchtet werden könnte; denselben findet man in der Zeitschrift des Allgemeinen deutschen Photographenvereins, dem „Photographischen Archiv“, ausführlich besprochen.

Essigsalpetersaures Silber. Eine Mischung von Essigsäure mit einer Lösung von salpetersaurem Silber, welche in den Albumin- und Papier-Negativprozessen angewendet wird; die Mischungsverhältnisse sind bei den einzelnen Prozessen gegeben worden. Wenn die Lösungen concentrirt sind, so schlägt die Essigsäure essigsaures Silber nieder, im reinen und verdünnten Zustande aber nicht. Der Grund, warum hier die schwächere Essigsäure die stärkere Salpetersäure vertreibt, ist die geringe Löslichkeit des essigsauren Silbers.

Fluorwasserstoff (HF). Diese Säure lässt sich darstellen, wenn man feingepulverten Flussspath mit seinem doppelten Gewicht Schwefelsäure destillirt. Die Säure, welche übergeht, ist eine sehr flüchtige und ätzende Flüssigkeit, welche stark auf das Glas einwirkt; die Retorte muss daher aus Blei, die Vorlage aus Platin gemacht und letztere mit Eis umgeben werden. Diese Säure wird in einem bleiernen oder Platingefässe aufbewahrt. Sie ist farblos, raucht an der Luft und hat ausserordentliche Verwandtschaft zum Wasser, so dass sie in dieser Beziehung sogar die Schwefelsäure übertrifft. Wenn man sie in Wasser giesst, so entsteht ein Zischen und bedeutende Wärme wird frei. Sie wirkt sehr ätzend auf der Haut und erzeugt oft gefährliche Eiterungen.

Charakteristisch für diese Säure ist, dass sie das Glas unter Aufbrausen stark angreift und sich dabei stark erhitzt. Mit dem sechsfachen Gewicht Wasser verdünnt wird sie zum Glasätzen benutzt.

Die Dämpfe der Fluorwasserstoffsäure zerstören die glatte Oberfläche des Glases. Man bereitet zuweilen mit dieser Säure Visirscheiben, anstatt das Glas matt zu schleifen.

Gravirung, heliographische. Die Verfahrungsweisen der heliographischen Gravirung sind bis jetzt noch nicht zu einer besondern Vollkommenheit gelangt und können daher auch nur kurz erwähnt werden.

Nicephore Nièpce benutzte die Eigenschaft des Erdpechs, in den gewöhnlichen Lösungen unlöslich zu werden, wenn man es der vereinten Wirkung des Lichtes und des Sauerstoffs ausgesetzt hat. Er überzog im Dunkeln eine Platte mit einer Lösung dieses Bitumens, trocknete sie und setzte sie unter einem Stahlstich oder in der Camera dem Lichte aus. Dann wurde sie mit einem Lösemittel abgewaschen, welches das Bitumen entfernte, wo das Licht nicht gewirkt hatte, und es an den Stellen liess, wo das Licht und der Sauerstoff es unlöslich gemacht hatten. Das so blossgelegte Metall wurde dann mit einer Säure geätzt und so ein Bild hervorgerufen.

Dieses Verfahren wurde von Nièpce de St. Victor fortgesetzt und einige Verbesserungen darin gemacht, die er zu verschiedenen Malen der Akademie der Wissenschaften mittheilte.

Fox Talbot erhielt vor wenig Jahren ziemliche Erfolge mit einem etwas von jenem verschiedenen, wol aber bessern Verfahren. Er überzog eine Stahlplatte mit einer Mischung von Leim und doppeltchromsaurem Kali und setzte sie unter einem Negativ dem Lichte aus. Wo das Licht auf diese Mischung wirkte, reducirte es das Chromsalz und bewirkte, dass es sich mit dem Leim verband, wodurch eine im Wasser unlösliche Verbindung hervorgebracht wurde. Die Platte wurde dann mit Wasser abgewaschen, welches nur den unverändert gebliebenen Leim entfernte. Auf diese Weise wurde auf der Platte ein Bild erzeugt, welches mittelst einer Lösnng von Platinchlorid geätzt wurde,

die nur diejenigen Theile angriff, wo das Metall nicht von der leimigen Verbindung beschützt wurde.

Salmon und Garnier haben ein Verfahren angegeben, heliographisch zu malen, das verschieden von jedem der vorher angeführten Prozesse und sehr sinnreich ist.

Wenn man eine polirte Messingplatte, die man vorher der Wirkung von Joddämpfen unterworfen hatte, zerstreutem Lichte aussetzt und dann mit Watte reibt, welche Quecksilberkügelchen enthält, so kann man folgende Erscheinungen wahrnehmen:

Die Platte wird nicht amalgamirt werden an allen den Stellen, wo das Licht auf das Jod eingewirkt hat. Wenn man nun, anstatt so zu verfahren, die Platte mit einem undurchsichtigen Körper bedeckt und dann, wie vorher beschrieben, zu amalgamiren versucht, so wird man bemerken, dass das Quecksilber vollkommen an den Stellen haften bleibt, wo das Licht nicht gewirkt hat, während es an den andern Stellen nicht adhärirt. Diese von Salmon und Garnier entdeckte Eigenthümlichkeit zeigt die Möglichkeit, photographische Bilder auf einer Messingplatte zu reproduciren. Ein Negativ auf Glas oder Papier wird nämlich auf die jodirte Messingplatte gelegt und 10 Minuten bis 2 Stunden dem zerstreuten Lichte ausgesetzt. Beim Amalgamiren der Platte bemerkt man, dass das Quecksilber an den Stellen haftet, welche den Schwärzen des Negativs entsprechen, während die andern Stellen unberührt bleiben. Wenn man dann mit einer schwarzen Druckerrolle darüber streicht, so nehmen die unberührten Stellen die Schwärzen an, während es die amalgamirten Stellen nicht thun, so dass ein schwarzes Bild auf weissem Grunde entsteht.

Das Aetzen geschieht so, dass man zuerst das Quecksilber mit einer durch Salpetersäure angesäuerten Lösung von salpetersaurem Silber auflöst und es dann noch tiefer mit blosser Säure einätzt. Wenn man andrerseits einen Kupferstich benutzt, um ihn in einer lithographischen Presse zu drucken, so taucht man die Platte einige Minuten lang in ein galvanisches Bad, das Eisenchlorid enthält, so dass sich eine dünne Schicht von metallischem Eisen an den Stellen niederschlägt, die vorher mit Quecksilber bedeckt waren und wo das Messing nun bloss liegt, nämlich in den Linien der Zeichnung. Die Nützlichkeit dieses Eisenniederschlags wird man gleich bemerken.

Nachdem die Messingplatte aus dem Bade entfernt worden, wird die fette Schwärze mittelst Terpentinöl aufgelöst. Die ganze Platte wird dann wieder Joddämpfen ausgesetzt und mit Watte gerieben, welche Quecksilberkügelchen enthält. Hierdurch bewirkt man, dass die Platte wie zuvor eine weisse Färbung erhält, weil nun Amalgam gebildet wird; und da sich das Quecksilber nicht mit Eisen verbindet, so kann man leicht durch gelindes Reiben das Quecksilber von den Stellen der Platte entfernen, die vorher mit Eisen bedeckt waren,

d. h. von der Zeichnung selbst, so dass nach der zweiten Operation die Linien der Zeichnung mit einer dünnen Schicht Eisen bedeckt, während alle übrigen Theile der Messingplatte mit Quecksilber überzogen sind.

In diesem Zustande lässt man die Druckerrolle über die Platte laufen; nur die Zeichnung nimmt die Druckerschwärze an, was die mit Quecksilber überzogenen Theile nicht thun. Das ist aber gerade, was gewünscht wurde. Nun kann man so viele Abdrücke machen, als man wünscht, wobei die Vorsicht gebraucht werden muss, die Platte immer wieder mit frischem Quecksilber zu reiben, nachdem eine gewisse Anzahl Abdrücke abgezogen worden sind. Wenn es wünschenswerth ist, kann man auch die beiden letzten Operationen weglassen; es reicht hin, die einmal mit fetter Schwärze bestrichene Platte mit Wasser zu benetzen, wie man es bei lithographischem Druck thut; unter diesen Umständen werden die von der Zeichnung freien Theile durch das Wasser isolirt, was die Schwärze abhält, an denselben zu haften. Anstatt mit einer lithographischen Presse kann man auch mit einer Buchdruckerpresse Abdrücke machen, indem man folgendermassen verfährt:

Wenn man die Platte in dem Augenblicke, wo man sie in das galvanische Bild bringen will, nimmt, ein Goldpräparat für das Eisen substituirt und eine dünne Schicht sich auf der Zeichnung ablagern lässt, so wird die Platte die Schwärze annehmen und Alles rund um die aus Gold gebildeten Linien weggefressen werden, indem das sie umgebende Kupfer angegriffen wird, so dass die Zeichnung selbst im Relief entsteht.

Ein Verfahren, Photographien auf Glas oder Porzellan zu graviren, wurde von Thomas Sines bei einer Versammlung der photographischen Gesellschaft im Januar 1857 beschrieben. Folgendes über seinen Bericht:

Er giebt die Bemerkungen über diesen Prozess, dass Photographien mittelst Fluorwasserstoffgas in Glas geätzt werden können, in Form von Notizen, welche nach den dabei angestellten Experimenten gemacht worden sind. Es ist aber nöthig, vorher einen Begriff von der Art und Weise, wie er die Photographien aufnimmt, zu geben. Das dazu zu benutzende Collodium enthält so viel Pyroxylin als möglich, indem man erst dann etwas Aether zusetzt, wenn es zu dick ist; dann wird es jodirt mit Jodsilber, aufgelöst in einem Ueberschuss von Jodkalium. Es ist hierzu erforderlich, dass das Glas nicht nur frei von Streifen und Flecken sei, sondern seine chemischen Bestandtheile müssen ebenso die Aufmerksamkeit des Photographen in Anspruch nehmen, wie es das Papier im Calotypprozess thut. Ich habe mit Crown-, Tafelglas und andern Glasarten Versuche angestellt, und keins bewährte sich so gut gegen die Wirkung von Fluorwasserstoffgas als englisches Patentspiegelglas.

Bad. 30 Gran Silbersalz auf 1 Unze Wasser, auf gewöhnliche Weise bereitet.

Die Exposition in der Camera ist von Wichtigkeit.

Die Entwicklungsflüssigkeit wird aus verschiedenen Proben von Eisenvitriol bereitet, $^1/_4$ Pfund von 3—4 Sorten zusammengethan in eine Flasche mit weitem Halse und die Krystalle mit destillirtem Wasser übergossen, dann 2 Drachmen Essigsäure zugesetzt.

Wenn man sich die Entwicklungsflüssigkeit bereiten will, nehme man $1^1/_2$ Unzen dieser gesättigten Lösung und setze 6 Unzen destillirtes Wasser und 2 Drachmen Essigsäure hinzu. Sollte die Lösung nicht eben fliessen wollen, so füge man 1 Drachme Alkohol zu; wenn dieser Zusatz aber nicht nöthig, ist es besser, da Alkohol graue Bilder hervorbringt.

Ich fixire immer mit unterschwefligsaurem Natron, und es kann nicht genug Sorge dafür getragen werden, das Jodsilber mit vielem Wasser, mit wässrigem Ammoniak und dann wieder mit Wasser abzuwaschen.

Die Platte muss ebenso und in derselben Weise wie eine Daguerreotypie, von der Spitze an abwärts eben und regelmässig getrocknet werden; das Wasser darf sich nicht beim Trocknen auf irgend einen Theil concentriren, so dass es Flecken giebt; denn wenn auch beim Brennen kein Fleck sichtbar wird, so wird sich derselbe doch beim Behandeln mit Fluorwasserstoff zeigen.

Wenn die kleinste Menge des Jodids oder des unterschwefligsauren Salzes zurückbleibt, so wird der Abdruck beim Brennen rasch schwarz, und beim längern Erhitzen verschwindet das Bild gänzlich, und zwar bei nicht sehr hoher Temperatur. Aus dieser so oft bemerkbaren Thatsache schliesse ich, dass das unterschwefligsaure Salz der grösste Feind für die Dauerhaftigkeit der Papierphotographien sein muss, da schon ein Collodiumhäutchen, das man doch so gut reinigen und waschen kann, so viel unterschwefligsaures Salz enthalten kann, dass dadurch die Photographie zerstört wird; um wie viel mehr kann es nicht bei Papierphotographien der Fall sein.

Brennen der Photographien. Das Einzige, was zu diesem Zwecke nöthig ist, sind Büchsen von Eisen- oder Zinnplatten von verschiedener Grösse und ein Ofen, dessen oberer Theil beim Entzünden des Feuers leicht glühend wird. Die neuen Büchsen müssen geglüht werden, um das Eisen von allem Fett zu befreien. Sie müssen $^1/_4$ Zoll grösser als die darin zu brennenden Platten und am Boden gewölbt sein. Ohne die erstere Vorsicht zieht sich die Büchse etwas zusammen und das Glas zerbricht. Der Grund, weshalb die Büchse am Grunde nach aussen gewölbt sein soll, ist, dem Operateur zu gestatten, das Bild mit der Oberfläche nach unten zu legen, was ihn in den Stand setzt, es zu erhitzen, ohne einen Deckel auf der Büchse zu haben

(vorausgesetzt, dass das Zimmer frei von kalten Dünsten und Zugluft sei), um zu sehen, wie der Prozess vor sich geht. Dies bewirkt man leicht auf die Weise, dass man die Büchse mittelst Pincetten in einer gewissen Lage hält, um den reflectirten Strahl von der Rückseite des Abdrucks zum Ange gelangen zu lassen; denn das Silber nimmt durch die erfolgende Reduction einen spiegelnden Glanz an. Es ist keineswegs eine grosse Hitze dazu nöthig, sondern dieselbe sogar verwerflich; eine dunkle Rothglühhitze reicht hin; eine niedrigere, aber länger anhaltende Wärme wirkt erfolgreicher.

Dass das Silber so leicht reducirt wird, ist sehr merkwürdig; es zeigt sich der metallische Niederschlag in einem eigenthümlichen Zustande, und ich glaube, dass die Construction des Häutchens einen mechanischen Antheil bei der Operation übernimmt.

Wenn der Operateur den Brennprozess langsam vor sich gehen lässt (vielleicht $^1/_2$ Stunde oder noch mehr, was bei den verschiedenen Bildern variirt), so kann ihm dieser Theil des Prozcsses nicht misslingen.

Nachdem genügend erhitzt worden, stelle man die das Bild enthaltende Büchse an einen kühlern Theil des Ofens, und nach dem Erkalten kann man die Platte entfernen und in einen Plattenkasten stellen.

Es ist besser, das Bild so schnell als möglich zu ätzen, da sich leicht ein Oxydhäutchen bildet.

Zur Ausführung des Aetzens bedarf man eines bleiernen Gefässes mit Deckel. Gepulverter Flussspath ($^1/_2$ Unze) wird auf den Boden des bleiernen Gefässes ausgebreitet, darauf 2 Unzen englische Schwefelsäure gegossen und Alles mit einem bleiernen Stab gut umgerührt. Für ein Bild von $3^1/_2$ und $2^1/_2$ Zoll muss das Gefäss je 4 und 3 Zoll lang und breit und 4 Zoll tief sein. Die Platte befindet sich in einem mit Wachs oder dickem Firniss überzogenen Rahmen, welcher in einigen Zollen Entfernung über dem Boden des Bleigefässes angebracht wird. Nach dem Schliessen des Deckels setzt man das Ganze über eine Spirituslampe und lässt das Fluorwasserstoffgas, je nach der Stärke des das Negativ bildenden Silberniederschlags, einige Sekunden lang einwirken. Das Gas durchdringt zuerst die hellen Stellen und verschont anfangs die mit Silber überzogenen. Bei zu langem Aetzen werden aber auch diese letztern Partien angegriffen und so das ganze Bild zerstört, weshalb viel auf die richtige Dauer des Aetzens ankommt. Um diese zu beurtheilen, nimmt man nach etwa 10 Sekunden die Platte heraus und betrachtet sie gegen das Licht gehalten. Zeigt sie dann ein graues Ansehen und im reflectirten Licht prismatische Farben, so kann man annehmen, dass die Aetzung hinreichend ist. Die Platte wird dann mit reinem Wasser abgewaschen. Man hat jetzt ein Bild, dessen Lichter von metallischem Silber gebildet sind, die Schatten

von dem geätzten und daher vertieften Glas. Unterwirft man die Platte auf geeignete Weise dem galvanoplastischen Prozess, so erhält man eine vertiefte Kupferplatte, die zum Druck geeignet ist.

Man kann das Verfahren des Aetzens auch ebenso gut auf Porzellan ausüben. Nimmt man dazu Porzellanplatten, die mit einem dünnen, beliebig gefärbten Email überzogen sind, so kann man durch das Aetzen, welches die dunklere oder hellere Oberfläche durchfrisst, sehr schöne Effekte erzielen. Man kann entweder das Silber darauf lassen oder durch Salpetersäure entfernen. Vor Allem ist nur nöthig, dass das angewandte Collodiumnegativ aus möglichst tiefen Schwärzen, d. h. aus einem sehr starken Silberniederschlag gebildet ist.

Gekreuzte Linse (Linse von der besten Form). Dies ist die Form einer einfachen biconvexen Linse, welche die geringste Aberration besitzt. Der Brechungsindex des Glases soll = 1,5 und der Radius der Hinterfläche sechsmal grösser als der der Vorderfläche sein.

Hydrocarbon. Wasserstoff und Kohlenstoff verbinden sich in sehr vielen verschiedenen Verhältnissen, von denen viele von Interesse sind. Es kommt indess selten vor, dass man diese Verbindungen synthetisch erhalten kann, indem man einfach die Elemente mit einander mischt; man erhält sie gewöhnlich durch Zersetzung organischer Substanzen.

Einige der hauptsächlichsten Kohlenwasserstoffarten sind:

Grubengas	$C H_2$
Leuchtgas	C_2H_2
Zweifachkohlenwasserstoff	C_6H_3
Aetherin	C_4H_4
Naphtha	C_6H_5
Naphthalin	$C_{10}H_4$

Ebenso noch gewöhnliches Kohlengas, Oelgas, Harzgas, Kohlentheer und viele andere analoge Substanzen.

Die charakteristischen Eigenschaften der Kohlenwasserstoffarten snid ihre Brennbarkeit und die Energie, mit der sie gewöhnlich durch Chlor im Sonnenlichte zersetzt werden; das Resultat dieser Zersetzungen ist Salzsäure und freiwerdender Kohlenstoff. Einige Kohlenwasserstoffarten sind isomerisch und besitzen dennoch sehr von einander verschiedene Eigenschaften.

Grubengas kann man künstlich darstellen, wenn man 40 Theile krystallinisches essigsaures Natron, 40 Theile festes Kalihydrat und 60 Theile gepulverten ungelöschten Kalk mischt. Wenn diese Mischung in einer Retorte stark erhitzt wird, so entwickelt sich Grubengas und kann über Wasser gesammelt werden. Aus demselben bestehen die feurigen Schwaden der Kohlenwerke und die Sumpfluft, die sich aus stehendem, faulem Wasser entwickelt.

Gewöhnliches Steinkohlengas besteht hauptsächlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Schwefel und wird durch Destillation von Stein-

kohlen erhalten; die flüchtigen Substanzen gehen über und Coaks bleiben in der Retorte zurück. Die flüchtigen Substanzen lässt man zunächst durch einen durch Eintauchen in Wasser kalt gehaltenen Condensator gehen, wo sich Wasser, Theer, Ammoniak und andere sich verdichtende Gase absetzen. Die Gase, welche übergehen und hauptsächlich aus Kohlenwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Stickstoff und Cyan bestehen, gehen dann durch eine Mischung von ungelöschtem Kalk und Wasser in ein Gefäss, das man den Reiniger nennt, wodurch eine grosse Menge Schwefelwasserstoff und Kohlensäure absorbirt werden; die noch übrigen gemischten Gase sind dann hinreichend rein für die gewöhnlichen Zwecke der Beleuchtung.

Jodeisen. Entsprechend den zwei basischen Oxyden und den zwei Chlorstufen des Eisens giebt es auch zwei Verbindungen desselben mit dem Jod; die eine, dem Chlorür und dem Oxydul und seinen Salzen analog, besteht aus gleichen Aequivalenten Jod und Eisen, ist also Eisenjodür und bildet sich, wenn Jod mit reinen Eisenfeilspänen im Ueberschuss unter Wasser zusammen digerirt wird. Die gewöhnliche Lösung, welche an der Luft sich rasch unter Ausscheidung von Oxyd zersetzt, giebt beim Verdampfen im luftleeren Raume grünliche rhombische Krystalle (FeJ,5HO), welche beim Erhitzen ihr Wasser verlieren und wasserfreies Jodeisen als stahlgraue Masse hinterlassen. Setzt man zu einer Eisenjodürlösung noch mehr Jod, so löst es sich zu einer dunkelrothen Masse auf. Das Eisenjodid, welches sich dabei wahrscheinlich bildet, ist noch nicht genau untersucht. — Wendet man Eisenjodür im Collodium an, so wird dadurch leicht das Silberbad geschwärzt und verdorben durch Bildung von salpetersaurem Eisenoxydul, ohne dass sich die Empfindlichkeit steigert, wie man früher glaubte. Im Negativpapierprozess tritt derselbe Fall ein; es findet hierbei meist schon ein freiwilliges Entwickeln des latenten Bildes beim Anfeuchten des Papieres statt.

Jodsäure (JO_5). Diese Säure kann man nicht direkt durch Einwirkung von Sauerstoff auf Jod erhalten, sondern nur aus dem jodsauren Natron durch Schwefelsäure. Sie verbindet sich mit Wasser und wirkt kräftig auf die Metalle ein, indem sie Salze bildet, die sich in der Hitze in Jodide verwandeln.

Jodsaures Ammoniak (NH_3,JO_5,HO). Dieses Salz erhält man, wenn man Jodsäure mit Ammoniak sättigt. Es bildet kleine Krystalle, die in Wasser schwer löslich sind.

Jodsaures Kali (KO,JO_5). Dieses Salz ist ein Produkt der Wirkung des Jod auf Kalilösung. Es ist in Alkohol von 0,810 spec. Gew. unlöslich; es bedarf zu seiner Lösung 14 Theile Wasser von 15°, ist aber löslicher in einer Lösung von Jodkalium. Es krystallisirt in kleinen Würfeln. Beim Erhitzen giebt es Sauerstoff aus und verwandelt sich in Jodkalium. Es verändert sich an der Luft nicht.

Jodsaure Salze nennt man die Salze der Jodsäure.

Jodsaures Silber (AgO,JO_5). Es schlägt sich als weisses Pulver nieder, wenn man einer Lösung salpetersauren Silbers jodsaures Kali zusetzt. Es ist leicht löslich in flüssigem Ammoniak und schlägt sich aus dieser Lösung in kleinen rectangulären Prismen nieder, die kein Ammoniak enthalten. Es ist unempfindlich gegen das Licht.

Kohlensilber (Ag_2C,AgC,AgC_2). Das Silber verbindet sich nicht nur mit organischen Substanzen, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt sind, sondern auch mit Kohlenstoff allein, und zwar in drei Verhältnissen, wie oben erwähnt. Die Verbindung, welche die geringste Menge Kohlenstoff enthält, bildet sich, indem man Höllenstein eine Zeit lang in unmittelbare Berührung mit Kohlenstoff bringt; die andern aber kann man nur dadurch darstellen, dass man organische Silbersalze unter Anwendung von Hitze reducirt. Diese Reduction ist ziemlich ähnlich der Reduction organischer Silbersalze mittelst des Lichts. Das Kohlensilber, welches gleiche Atome Silber und Kohle enthält, ist eine gelbe Substanz, auf welche die Hitze nicht einwirkt und die in Salpetersäure löslich ist. Bei den Photographien, welche verbleichen, weil das Silber eine fortwährende Reduction erleidet, bis es fast metallisch wird, ist der letzte gelbe Rückstand ein organisches Salz, aus dem Schwefel, Wasserstoff und Sauerstoff ausgeschieden worden und bei dem der Kohlenstoff allein zurückgeblieben ist; oder es bleiben Schwefel- und Kohlenstoff zusammen zurück.

K.

Kältemischung, siehe *Tabelle der Kältemischungen* am Ende.

Kali (KO=47), Kalihydrat (KO+HO=56), s. *Aetzendes Kali.*

Kalium (K=40) ist das metallische Radical des Kali, worin es mit Sauerstoff verbunden ist. Als eins der sogenannten leichten Metalle schwimmt es auf dem Wasser, verbindet sich aber gleichzeitig unter Zersetzung des Wassers mit dem Sauerstoff desselben und entzündet den freiwerdenden Wasserstoff durch die stattfindende Wärmeentwicklung. Es ist bei gewöhnlicher Temperatur weich wie Wachs, auf der Oberfläche gewöhnlich mit einer Oxydrinde überzogen, auf der frischen Schnittfläche aber von bleiartigem Glanz. Es schmilzt bei 66° C. und verdampft in der Rothglühhitze. Um es vor der freiwilligen Oxydation zu schützen, wird es unter Steinöl aufbewahrt.

Kaliumeisencyanür und **Kaliumeisencyanid**, s. *Ferrocyankalium* etc.

Kalk, gebrannter, = Calciumoxyd (CaO). Der kohlensaure Kalk verliert durch das Brennen seine Kohlensäure und wird kaustisch, ätzend. Mit Wasser übergossen, verbindet er sich unter bedeutender Wärmeentwicklung mit demselben zu Kalkhydrat (gelöschter Kalk). Indem er in diesem Zustand auch leicht Kohlensäure aus der Luft anzieht und erhärtet, benutzt man ihn, gemengt mit verschiedenen Erdarten, als Mörtel. Im kaustischen Zustand dient er in der Chemie zur Entwässerung verschiedener Flüssigkeiten, zur Darstellung des Ammoniaks aus dem Salmiak u. s. w.

Kalklicht. Ein Stückchen Kreide, in die Flamme des Knallgasgebläses (einer Mischung von Sauerstoff- und Wasserstoffgas) gehalten, verbreitet im Weissglühen ein sehr intensives Licht, welches auch photographische Wirkungen besitzt, jedoch nicht in solchem Masse wie das elektrische Licht, das von der Kohlenspitze der Pole einer galvanischen Batterie ausgeht. Dieses Kalklicht nennt man nach seinem Erfinder das Drummond'sche Kalklicht und benutzt es vielfach bei optischen und photographischen Versuchen zur künstlichen Beleuchtung, wobei es aber durch einen Hohlspiegel oder einen Condensator (siehe diesen Artikel) in geeigneter Weise auf das zu beleuchtende Object dirigirt werden muss. Das elektrische Licht, welches sich zwischen zwei an die Poldrähte einer starken galvanischen Batterie befestigten Kohlenspitzen erzeugt, wirkt noch viel stärker auf die photographischen Substanzen.

Man erhält ein dem Drummond'schen ähnliches Licht durch Erhitzen eines Kreidestückchens in der durch Sauerstoffgas angeblasenen Flamme von Spiritus. Das Kalkstück muss von Zeit zu Zeit erneuert werden.

Kaolin, Porzellanthon, der zum Entfärben gefärbter Silberbäder und anderer Solutionen dienen kann. Man gebraucht ihn am besten so, dass man etwas davon in die Lösung bringt, öfters tüchtig schüttelt

und es dann zum Absetzen stehen lässt. Hierauf filtrire oder decantire man die klare Flüssigkeit.

Der Kaolin ist ein feiner, reiner, weisser Thon, der aus verwitterndem Granit entsteht und zur Bereitung von Porzellangefässen benutzt wird. Er enthält fast zwei gleiche Theile Thonerde und Kieselerde, zusammen mit ungefähr 1% Kalk und Eisenoxyd. Man findet ihn in Adern der Urgebirge, besonders in China, Japan, Sachsen, in der Nähe von Limoges und Bayonne in Frankreich und in England in den Grafschaften Devon und Cornwall.

Katapositiv. Ein Positiv, das mittelst reflectirten Lichtes betrachtet werden muss, kann man ganz passend ein Katapositiv nennen, im Gegensatz zu dem Diapositiv, welches durch überkommenes Licht transparent betrachtet wird. Die Annahme dieser Bezeichnung wird in vielen Fällen Irrung vermeiden. (Siehe *Diapositivs.*)

Katoptrik heisst die Lehre von der Zurückwerfung der Lichtstrahlen, während Dioptrik die Lehre von der Brechung der Lichtstrahlen in sich fasst.

Kelp oder englische Soda heisst die Asche, welche man durch Verbrennen von verschiedenen Seegewächsen erhält, besonders aber aus *Fucus vesiculosus* und *Fucus nodosus* an den westlichen Küsten Irlands und Schottlands. Es ist dies die Hauptquelle des Jods und enthält besonders Natronsalze, Perlasche oder Holzasche hingegen hauptsächlich Kalisalze. Früher wurde das Natron aus dem Kelp erhalten und die Bereitung desselben besonders von den Bewohnern der Westküste Schottlands betrieben; seitdem man aber Natron aus dem gewöhnlichen Kochsalz zu bereiten versteht, hat die Bereitung des Kelp sehr abgenommen.

Kieselerde (SiO_3). Dieses Siliciumoxyd hat für den Photographen nur als ein wesentlicher Bestandtheil des Glases Interesse. In reinster Gestalt kommt es in der Natur vor als Bergkrystall; künstlich dargestellt ist es ein weisses, in Wasser und Säuren fast unlösliches, unschmelzbares, geschmackloses Pulver. Im Hydratzustand, d. h. frisch gefällt und feucht, ist es im Wasser etwas löslich. Es verbindet sich mit vielen Basen zu meist unlöslichen Verbindungen, namentlich in hoher Temperatur, und bildet mit den fixen Alkalien das Glas.

Kitt, siehe *Glaserkitt.*

Klammern. Kleine Holzklammern, die man benutzt, um Papiere zum Trocknen aufzuhängen. Man überzieht sie am besten schwach mit Schellack oder einem andern Firniss, den die Lösungen nicht durchdringen. Für jede Operation sollten neue Klammern benutzt werden. Auch sollte man sie mit *S*förmigen Haken versehen, damit sie an einer Schnur aufgehängt werden könnten. Solche aus Haarnadeln oder Silberdraht bereitete Haken geben leicht Vertreter für die Klammern selbst ab.

Klarheit. Unter diesem Ausdruck versteht man in der Photographie die Abwesenheit jeder Trübung oder jedes Schleiers, sei es in den Negativs oder in den direkten Positivs. Sie bleibt für viele Photographen, besonders Anfänger, ein frommer Wunsch, denn nur die strengste Reinlichkeit, die genauesten Manipulationen, vollkommene Apparate und reine Chemikalien geben klare Bilder. Es giebt zahllose Ursachen, welche die Klarheit der Photographien beeinträchtigen können; ist man aber seiner Apparate und Chemikalien sicher, so ist es leicht, dieselben zu vermeiden. Vornehmlich gehört dazu die grösste Reinlichkeit der Gefässe, der Platten und der Arbeitszimmer (in letztern muss eine reine Luft vorhanden sein). Sodann scheint die Anwendung eines guten Eisenentwicklers in allen Prozessen den Vorzug vor der Pyrogallussäure zu verdienen. Alle geübten Praktiker werden mir beistimmen, dass man bei gründlicher Kenntniss des Eisenentwicklers auf keine andere Weise so vollkommen jeden Schleier vermeiden kann, als bei seiner Anwendung. Die Ursache davon mag wol hauptsächlich in der, ohne Einbusse der Empfindlichkeit, weit mehr als für Pyrogallussäure gestatteten geringen Säuerung des Silberbades zu suchen sein, sowie auch in der eignen höhern Oxydation eines Theils des Eisenentwicklers, welchen Vortheil man bei Anwendung der Pyrogallussäure entbehrt. Andere Ursachen des Schleiers (siehe übrigens diesen Artikel), welche theils von der Mangelhaftigkeit der Apparate, theils von der ungeschickten Ausführung der Arbeit abhängen, übergehen wir hier.

Kleber. Ein stickstoffartiger Bestandtheil des Mehls, vorzüglieh des Weizenmehls, welcher beim Durchkneten des letztern in einem Leinwandsäckchen unter Wasser zurückbleibt, während das Stärkemehl und die löslichen Bestandtheile durch die Poren der Leinwand dringen. Der Kleber ist, wie schon seine Bereitungsweise zeigt, in Wasser unlöslich, sehr elastisch und klebrig (daher sein Name) und besitzt eine grünliche Farbe. Er enthält in diesem Zustand aber immer noch einige fremde Substanzen in geringer Menge.

Kleister. Man mische Stärkemehl und etwas kaltes Wasser wohl zusammen; dann füge man so viel Wasser mehr hinzu, als nothwendig ist, um dem Kleister die nöthige Consistenz zu geben; hierauf koche man die Mischung nnter beständigem Umrühren; zuletzt seihe man durch Musselin. Zum Aufziehen der Photographien ist Gummi besser als Kleister. Zuweilen giebt man noch gepulvertes Harz hinzu, um ihm mehr Klebekraft zu ertheilen, und eine Spur Quecksilber-Sublimat, damit er sich besser hält. In letzterm Falle ist er äusserst giftig und muss sorgfältig verwahrt werden. (Das Sublimat würde nach meiner Ansicht gewiss binnen kurzem die damit aufgeklebten Photographien zerstören. Schnauss.)

Knallgold, goldsaures Ammoniak ($2NH_3\ AuO_3$). Wenn man

einer concentrirten Chlorgoldlösung, die mit ihrem dreifachen Gewichte Wasser verdünnt ist, flüssiges Ammoniak zusetzt, so wird ein gelblich brauner Niederschlag gebildet, der, auf dem Filtrum gesammelt, mit Wasser ausgewaschen, bei 100° C. sorgfältig getrocknet, Knallgold ist. Die Säuren und Alkalien haben nur geringe Wirkung auf diese Substanz. Sie ist höchst gefährlich und explodirt im trocknen Zustande selbst bei der geringsten Reibung. Das Knallgold dient in der Photographie zur Bereitung verschiedener Goldsalze für Goldbäder.

Knallsilber (2 AgO, Cy_2O_3). Liebig's Methode, diese gefährliche Substanz darzustellen, ist folgende: Man löse 1 Theil Silber in 10 Theilen Salpetersäure auf, die ein spec. Gew. von 1,36 — 1,38 haben muss. Die Lösung giesse man dann in 20 Theile Alkohol von ungefähr 0,830 spec. Gew. und erhitze die Mischung bis zum Sieden. Sobald sie zu sieden anfängt, wende man keine Hitze mehr an, sondern lasse sie sich abkühlen, wobei sie trübe wird und Knallsilber in Form von glänzenden weissen Nadeln niederschlägt. Diese müssen gewaschen und in kleinen Quantitäten mit der grössten Sorgfalt getrocknet werden. Man sollte sie in Gläsern mit weiter Oeffnung und mit Papier bedeckt aufbewahren. Diese Substanz explodirt bei der geringsten Reibung.

Körnerlack, siehe *Lack*. Man sagt, dass der Körnerlack sich in Alkohol leichter auflöse als Schellack und daher den Firniss klarer mache.

Kohlenbilder. Durch Pouncy's merkwürdige Entdeckung der sogenannten Kohlenbilder, welche eine Art Hervorrufung durch fein zertheilte Kohle darstellt, glaubte man eine neue Aera in der Photographie gekommen. Doch haben sich in der Praxis der Ausführung dieser Methode schon manchfache Schwierigkeiten entgegengestellt, und die Resultate erreichen noch lange nicht die Feinheit der Chlorsilberpapiere. Nachstehend das Verfahren Pouncy's:

Man bereite eine Lösung von doppeltchromsaurem Kali und eine solche von Gummi arabicum, beiläufig von der Dichte eines leichten Firnisses.

Man reibe dann mittelst eines Läufers, wie es bei Farben geschieht, gewöhnliche Holzkohle mit Wasser. Man menge 15 Gramm von der ersten, 15 Gramm von der Gummilösung und 4 Gramm geriebener Kohle, rühre das Gemenge mit einem Glaslöffel um und presse es durch feinen Musselin.

Man spanne das Papier auf eine Glasplatte und trage mittelst eines Pinsels eine starke gleichförmige Schicht der bereiteten Mischung auf; dann lässt man durch zwei Minuten die Lösung ins Papier eindringen und streicht mit einem sehr feinen Pinsel nach der Länge und Breite über das Papier, bis die Oberfläche vollkommen gleichförmig und fast trocken ist. Nun kann man es in der Wärme trocknen.

Man begreift, dass dies Alles vor dem Tageslicht geschützt geschehen muss, und muss bedenken, dass jedes andere Mittel, die Lösung auf das Papier zu bringen, erfolglos wäre.

Das Papier wird, wenn es vollkommen trocken, unter einem Negativ dem Lichte ausgesetzt. Die Dauer der Belichtung hängt von dem Lichte ab; im Allgemeinen kann sie 4—8 Minuten an der Sonne, 12—15 Minuten im Schatten dauern.

Aus dem Copirrahmen legt man das Bild (mit dem Abdruck nach unten) in eine Schale mit reinem Wasser, wobei man die Luftbläschen vermeidet und wegbringt. Es ist gut, etwas Schwereres auf das Bild zu legen, damit selbiges gut ins Wasser getaucht werde. Man lässt es 5—6 Stunden eingetaucht; in gewissen Fällen jedoch, wenn z. B. die Belichtung zu sehr verlängert wurde, können die Bilder mehrere Tage im Wasser bleiben, ohne Schaden zu nehmen.

Wir machen aufmerksam, dass, wenn die starken Lichter erst nach dem Eintauchen erscheinen, dies ein Zeichen ist, dass die Schicht nicht genügend oder dass die Gummilösung zu dicht war. Diesem Uebelstande kann durch Hinzugabe von ein wenig doppeltchromsaurem Kali abgeholfen werden. Es ist gut, wenn sich das Bild gleichmässig entwickelt. Jedes Bild muss für sich in die Schale gebracht und zuletzt unter einem Wasserhahn gewaschen werden (Horn's Journal, Band XI, Seite 37).

Vor Pouncy veröffentlichten Garnier und Salmon eine ähnliche Methode, um mittelst Kohle Bilder zu erzeugen, welche wir hier ebenfalls im Auszug aus Horn's Journal (Band X, Seite 66) mittheilen:

Präparation des Papiers. — Man macht einestheils eine höchst concentrirte Lösung von citronsaurem Eisenoxyd und nimmt anderntheils ein Blatt recht sauberes satinirtes Papier. Ausserdem hat man noch einen trocknen und zarten Leinwandballen (*tampon*) zur Disposition.

Man taucht diesen Ballen in die Auflösung des citronsauren Eisenoxyds und bestreicht damit das Papier anfangs schnell, später langsamer, um eine möglichst gleichmässige Schicht des Metallsalzes auf dem Papiere zu erzielen. Das im Dunklen getrocknete Papier ist auf diese Weise vorbereitet für die

Exposition am Lichte. — Dieselbe beträgt in der Sonne 8—10 Minuten; 15 Minuten bei heiterm Himmel ohne Sonnenschein; 30 Minuten bei etwas trübemLichte.

Entwicklung des Bildes. — Wenn man das Papier der weitern Lichteinwirkung entzieht, so ist das Bild schon sichtbar, jedoch ohne Kraft, ohne hinreichende Details, mit einem Worte: schlecht. Die Schwärzen der Matrize haben die ursprüngliche Farbe und Eigenschaften von dem citronsauren Eisenoxyd erhalten, welche man benutzen will.

Um dies zu thun, hat man recht trocknen Kienruss und einen

Ballen von Watte in Bereitschaft, welchen letztern man in den Kienruss taucht. Statt des Kienrusses würde man sich auch des Graphits als unfühlbaren Pulvers oder einer andern metallischen Substanz bedienen können; hätte man auf schwarzem Papier operirt, so würde man ein weisses Pulver anzuwenden haben.

Man begiebt sich sodann an einen etwas dunklen, jedoch hinreichend erhellten Ort und klebt daselbst das belichtete Papier an den vier Ecken auf einen Tisch oder auf eine gereinigte Glasplatte. Man nimmt die mit Kienruss bestäubte Watte und bestreicht mit derselben lose das Bild. Anfangs ist nichts wahrzunehmen; wenn man jedoch, während die Watte das Papier berührt, auf letzteres haucht, so wird das vom Licht nicht getroffene citronsaure Eisenoxyd feucht und der darüber fortbewegte Kienruss setzt sich an diesen Stellen an, die Details werden sichtbar; man haucht nochmals leicht, bewegt von neuem die geschwärzte Watte, neue Details u. s. w.

Man hält mit der Operation inne, sobald man durch die Schwärze eine hinreichende Feinheit der Zeichnung, der Contouren und Halbtinten u. s. w. erlangt hat.

Fixirung des Bildes. — Es genügt, das Bild vorsichtig in ein recht reines Bad von gewöhnlichem Wasser, auf dessen Oberfläche sich kein Staub befindet, zu tauchen, um auf diese Weise alles sowol vom Lichte modificirte als unveränderte citronsaure Eisenoxyd, was in dem Papiere enthalten ist, fortzuschaffen und sodann zu trocknen. Indem man es noch schliesslich mit Gummi oder nach Bedürfniss mit einem Firniss überzieht, ist das Bild fertig.

Nach Blair's Methode wird dünnes albuminirtes Papier auf der Eiweissseite mit der Kohle nach Pouncy überzogen und nach dem Trocknen mit der weissen Seite an das Negativ gedrückt und im Sonnenschein ungefähr eine Stunde exponirt. Dann wird das Papier vorsichtig in Wasser gelegt und eine halbe Stunde lang ohne alle Bewegung darin gelassen, worauf wie oben verfahren wird. Obgleich man nach dieser Methode verkehrte Bilder erhält, so sollen sie doch schöner ausfallen, als die auf gewöhnliche Weise angefertigten Kohlenbilder.

Kohlenöl, siehe *Steinkohlenöl*.

Kohlensäure (CO_2) und ihre Salze. Wenn auf Zusatz einer verdünnten Säure zu einem festen Körper oder einer Lösung ein geruchloses Aufbrausen entsteht, so rührt dies gewöhnlich von der Entbindung von Kohlensäuregas her. Diese Säure bildet meist in Wasser unlösliche Salze; die löslichen derselben, die kohlensauren Alkalien, reagiren stark alkalisch, weil trotz der gleichen Atomzahl der Säure und Basis erstere doch lange nicht hinreicht, die letztere vollständig zu neutralisiren. Wenn die in der Photographie benutzten Chlor-, Jod-, Brom-, Cyan- und unterschwefligsauren Verbindungen der Alkali-

metalle alkalisch reagiren, so rührt dies meist von einem Gehalt an kohlensaurem Salz her. — Es giebt auch zweifach kohlensaure Salze, und diese sind alle in Wasser löslich. Auf diese Weise erklärt sich der Gehalt der (kohlensäurehaltigen) Quellwasser an in reinem Wasser unlöslichen, kohlensauren, alkalischen Erden, z. B. an kohlensaurem Kalk. Werden solche Wässer erhitzt, so entweicht die freie Kohlensäure und die unlöslichen, einfach kohlensauren Salze fallen zu Boden. Davon rührt meist der Absatz in Gefässen her, in denen Wasser gekocht oder lange aufbewahrt wird. Mit verdünnter Salzsäure lässt er sich am leichtesten entfernen. — Die starke Trübung, welche beim Auflösen von geschmolzenem salpetersaurem Silberoxyd in Brunnenwasser entsteht, rührt nur zum kleinen Theil von entstandenem Chlorsilber, dagegen mehr von kohlensaurem Silberoxyd her, welches sich auf Zusatz einer ganz kleinen Menge Salpetersäure sofort wieder auflösen wird, während das Chlorsilber ungelöst bleibt, aber durch Filtriren entfernt wird. Man sieht daher, dass man auch recht gut Brunnenwasser zur Auflösung der Silbersalze verwenden kann.

Kohlensaures Ammoniak. Es giebt mehrere Verbindungen zwischen Kohlensäure und Ammoniak, aber das gewöhnliche käufliche kohlensaure Salz ist $3CO_2+NH_3$. Durch Exposition an der Luft wird es $2CO_2+NH_3$. Man fügt es dem Jodeisen zu, um Jodammonium zu bereiten, was aber nicht die beste Methode ist. Es kommt daher gewöhnlich im Collodium vor, das mit dieser Ammoniumverbindung jodirt wird.

Kohlensaurer Baryt (BaO,CO_2). Ein unlösliches Salz, das sich bildet, wenn lösliche Barytverbindungen mittelst kohlensaurer Alkalien niedergeschlagen werden. Es wird von den Photographen benutzt, um Jodbarium und Brombarium zu bereiten.

Kohlensaures Kali ($KO,CO_2=70$), im unreinen Zustand Pottasche genannt, welche man durch Auslaugen von Holzasche, Filtriren und Abdampfen erhält. Aus der Pottasche wird das reine kohlensaure Kali erst nach manchfachen, nur im Grossen auszuführenden Operationen gewonnen. Es stellt ein nicht krystallisirbares, sehr zerfliessliches, stark alkalisch reagirendes Salz dar. Ausser zur Darstellung verschiedener Kaliverbindungen dient es seiner stark hygroskopischen Eigenschaften wegen, ähnlich wie das kaustische Kali, der gebrannte Kalk und das geschmolzene Chlorcalcium, zum Entwässern von Aether-Alkohol und dergleichen. — Im Kleinen kann man sich leicht ganz reines kohlensaures Kali durch Glühen des doppelt kohlensauren Kalis, wodurch dessen 1 Atom Kohlensäure und das Wasser ausgetrieben wird, verschaffen.

Kohlensaurer Kalk ($CaO, CO_2=50$). Derselbe kommt in der Natur als isländischer Doppelspath, der neuerdings auch in der Stereoskopie nach Dove Anwendung gefunden (siehe *Stereoskop*), ganz rein vor;

nächstdem noch mehr oder weniger rein in ungeheuren Massen als Marmor, Kreide, Muschelkalk u. s. w. Als ein Bestandtheil des Brunnenwassers in Form doppelt kohlensauren Kalkes verdient er noch besondere Erwähnung (siehe *Kohlensäure*). Der kohlensaure Kalk dient in Form von gepulverter Kreide in der Photographie zuweilen zur Neutralisation saurer Bäder, da sich nur immer so viel davon löst, als eben freie Säure vorhanden ist.

Kohlensaures Natron (NaO, CO_2=53). Krystallisirt enthält es bis zu 10 Atomen Wasser und ist allbekannt unter dem Namen „Soda“. Es dient zu vielen technischen Zwecken und wird, wo es irgend geht, lieber anstatt kohlensauren Kalis angewendet (dem es in seinen Eigenschaften fast gleichkommt), weil es nicht zerfliesslich ist und ein geringeres Mischungsgewicht besitzt. Die krystallisirte Soda verwittert leicht an der Luft und zerfällt zu Staub, indem sie 5 Atome Wasser abgiebt. — Sie kommt auch natürlich vor, doch wird sie meist künstlich gewonnen durch Glühen von 2 Theilen trocknen schwefelsauren Natrons, 2 Theilen kohlensauren Kalkes und 1 Theil Kohle im Flammenofen. Dann wird die Masse mit Wasser ausgelaugt und die Lösung bis zur Krystallisation abgedampft. Das kohlensaure Natron reagirt stark alkalisch und lässt sich fast zu allen Zwecken benutzen, für welche man kohlensaures Kali nimmt. Speciell erwähnen wir noch folgende Fälle seiner Anwendung in der photographischen Praxis: es dient zur Darstellung von salpetrigsaurem Natron, um damit durch doppelte Zersetzung salpetrigsaures Silberoxyd darzustellen; um die Leimung aus dem Papier zu entfernen; um aus der sauren Goldauflösung sowol die überschüssige Säure zu binden, als auch das Kupfer abzuscheiden, und zur Neutralisation vieler Bäder.

Kohlensaures Silberoxyd (AgO, CO_2). Durch doppelte Zersetzung mittelst eines kohlensauren fixen Alkalis aus salpetersaurem Silberoxyd gefällt, stellt es ein blass gelbliches, in Wasser unlösliches Pulver dar. Es wird als Zusatz zu den negativen Silberbädern empfohlen, um die freie Säure zu neutralisiren. Ich muss bei dieser Gelegenheit zur Widerlegung mancher irrigen Annahme etwas näher darauf eingehen. Es wird vielfach gesagt, dass durch die Gegenwart von freiem Silberoxyd, von kohlensaurem Silberoxyd oder von salpetrigsaurem Silberoxyd (wie man es zuweilen im unreinen, geschmolzenen, salpetersauren Silber findet) im negativen Silberbad demselben eine alkalische Reaction ertheilt werde; namentlich kommt dieser Punkt häufig in Sutton's Buch vor. Einestheils widerspricht dies geradezu dem chemischen Erfahrungssatz, dass keine irgend lösliche salzartige Verbindung von schweren Metalloxyden ohne die Gegenwart einer stärkern löslichen Basis alkalisch reagire (ganz besonders gilt dies in Bezug auf die edlen Metalle); anderntheils darf man die Erscheinungen, welche auf der photographischen Schicht bei

strenger Neutralität der Bäder stattfinden, nicht mit einer Reaction der Alkalität verwechseln. Letztere wird man in obigem Fall gewiss *nicht* durch Reagenzpapiere an dem Silberbad entdecken, während bei fortgesetzter Abstumpfung jeder freien Säure bald genug, vielleicht noch vor der absoluten Neutralität, ein Punkt eintritt, wo die spätere Reduction der Silbersalze beim Entwickeln eine allgemeine wird.

Es kann also hierbei immer nur von einer Annäherung oder Erreichung absoluter Neutralität des negativen Silberbades die Rede sein, welche nach dem jetzigen Standpunkt unserer Erfahrungen auf alle photographischen Prozesse in der Camera schädlich wirkt.

Kreosot. Diese Substanz erhält man durch Destillation des Holztheers. Es ist eine farblose, durchsichtige Flüssigkeit, die das Licht stark bricht und zerstreut, ätzend schmeckt und einen starken Geruch nach geräuchertem Fleische hat. Sie verbindet sich leicht mit Essigsäure und Ammoniak; Alkohol, Aether, Naphtha und Essigäther lösen sie in allen Verhältnissen. Das Kreosot löst viele Salze, auch die Harze, Kampher, flüchtige Oele und fast alle vegetabilischen Farbstoffe und coagulirt Albumin und Caseïn. Vermischt sich nur wenig mit Wasser.

Der vorzüglichste Nutzen des Kreosots beruht in der Eigenschaft, vor Fäulniss zu schützen. Es verhindert die Fäulniss animalischer und vegetabilischer Substanzen, und es können daher ein oder zwei Tropfen mit Vortheil zu Leim, jodirenden Lösungen für Wachspapiere, Tinte etc. hinzugefügt werden. Man vermuthet, dass die Aegypter eine ähnliche Substanz wie Kreosot benutzt haben, um ihre Mumien einzubalsamiren.

Krümmung des Bildes, siehe *Curvatur des Bildes.*

Krystallfirniss, siehe *Firniss.*

Künstliches Licht. Das durch Elektricität und Verbrennung hervorgerufene Licht ist mehr oder weniger actinisch. Der Photograph kann sich daher dieser Eigenschaft verschiedener Arten künstlichen Lichtes bedienen, um bei Nacht zu arbeiten, oder auch am Tage, wenn das zerstreute Tageslicht zu schwach ist. Von allen Arten künstlichen Lichtes scheint das durch die Elektricität erzeugte am meisten actinisch zu wirken. Die passendste Weise, elektrisches Licht anzuwenden, ist die, mittelst einer galvanischen Batterie mit an den Spitzen mit Kohle versehenen Drähten das elektrische Kohlenlicht anzuwenden. Das so dargestellte Licht ist äusserst intensiv und actinisch. Das Kalklicht in einem brennenden Strome von Knallgas steht ihm in Bezug auf Intensität am nächsten. Das Kalklicht, welches entsteht, wenn man einen Sauerstoffstrahl in die Flamme einer Spirituslampe einleitet, auf welcher sich ein Kalkstück befindet, ist auch sehr intensiv. Gewöhnliche Gaslampen und Argand-Lampen mit

einem Spiegel können zu gewissen Zwecken von den Photographen auch angewendet werden, z. B. zum Copiren eines Glasnegativs auf einer präparirten feuchten oder trocknen Collodiumplatte. Selbst das Licht einer Talgkerze ist oft äusserst actinisch. Man hat auch verschiedene chemische Verbindungen angewendet, um durch ihre rasche Verbrennung ein intensives actinisches Licht zu entwickeln, das einige Sekunden lang wirken kann. Wenn man 4 Theile chlorsaures Kali, 2 Theile Schwefel und 1 Theil Zucker fein gepulvert zusammenmischt und entzündet, wird ein sehr intensives Licht hervorgerufen.

Die Wirkung eines jeden künstlichen Lichtes wird noch bedeutend vermehrt, wenn man es in den Focus eines parabolischen Spiegels bringt.

John Moule in London hat bis jetzt allein mit Erfolg Photographien bei künstlichem Licht angefertigt und ein Atelier zur Aufnahme von photographischen Portraits bei Nacht eröffnet. Ebenso ist in Paris ein gleiches Atelier für diese Methode eröffnet worden. Die erste Ankündigung hierüber findet man in der „Revue photographique" No. 45, Juli 1859.

Sie lautet:

„Photographie de nuit; portraits à la lumière artificielle par les procédés brevetés de M. John Moule de Loudres, sous la direction de M. Wulff, seul concessionnaire du brevet s. g. d. g. Les portraits se font provisoirement chez M. Collard, Boulevard de Strasbourg, No. 53, à Paris. — Les ateliers sont ouverts le soir, de huit heures jusqu'à onze heures. — Prix de l'appareil éclairant: 180 fr. — Adresser les demandes à M M. L. et H. Wulff, 57, rue Charlot."

Wir erhalten inzwischen eine nähere Beschreibung dieses interessanten Beleuchtungsapparates, welche wir nachstehend nebst Zeichnung geben, und mittelst dessen der Photograph selbst bei Nacht Bilder aufnehmen kann. Es ist der in Fig. 16 dargestellte sechsseitige Kasten, dessen Seitenwände von Glas sind, während das Dach, der Deckel, die Füsse aus Eisen gemacht sind. Etwas über dem Boden steht eine kleine eiserne Schale, welche zur Aufnahme der zu verbrennenden Substanzen dient, und durch zahlreiche, am Boden angebrachte Löcher strömt Luft ein. Die Lichtentwicklung wird durch Entzündung eines Gemenges von

112 Theilen Kalisalpeter,
42 Theilen Schwefelblumen,
12 Theilen Schwefelantimon

bewirkt. Das durch die energische chemische Zersetzung dieser Substanzen hervorgerufene Licht ist sehr reich an chemischen Strahlen, so dass die damit aufgenommenen Portraits nichts zu wünschen übrig lassen. Zwischen der Lampe und der zu portraitirenden Person



Fig. 16.

bringt man einen Schirm von blauem Glase an, um die Augen vor den heftigen Strahlen des Lichts zu beschützen; der Effekt der Lichtstrahlen auf die empfindliche Platte wird nicht durch den Schirm gestört. Alle übrigen Operationen sind dieselben, wie bei Aufnahme von Portraits im Sonnenlicht.

Künstliches Pergament. Wenn ein Bogen Löschpapier ein oder zwei Stunden lang in eine Mischung von 2 Theilen Schwefelsäure und 1 Theil Wasser getaucht und dann in mehrfach erneuertem Wasser ausgewaschen wird, so wird es zähe, fest, halb durchscheinend und ist, selbst in nassem Zustande, schwer zu zerreissen; hinsichtlich des Ansehens gleicht es dem Pergament und besitzt viel von dessen Eigenschaften. Wenn es trocken ist, zieht es sich zusammen, wird spröde und leicht rissig. Behandelt man ein Stück Calico oder Leinenzeug in derselben Weise, so wird es ähnlich verändert, wasserdicht und, während es nass ist, halb durchscheinend. Beim Trocknen zieht es sich aber auch zusammen und bekommt Risse wie das Löschpapier.

Das künstliche Pergament ist mit einigem Erfolg zur Bereitung eines Pyroxylins angewendet worden, welches das Collodium gut und flüssig machen soll. Man hat auch vorgeschlagen, fertige Photographien mit dieser Schwefelsäuremischung zu behandeln, worüber Crookes folgendes Nähere berichtet:

„Als ich die wahrhaft bewunderungswürdige Veränderung sah, welche durch die Behandlung mit Schwefelsäure bei einem Kupferstich hervorgebracht wird, kam mir sogleich der Gedanke, die Wirkung dieser Operation auf ein ganz fertiges positives Bild zu ermitteln. Aus einer Anzahl ausgewählter Photographien schnitt ich Streifen, so dass dieselben die verschiedenen gebräuchlichen Papiersorten und die verschiedenen Töne der fertigen positiven Abdrücke repräsentirten, und behandelte sie mit der oben angegebenen Mischung von Schwefelsäure und Wasser. Das Resultat übertraf meine Erwartung. Die Farbe und der Ton der positiven Bilder blieben selbst in den zartesten Halbtinten unversehrt, während die energische, aber dabei gleichförmige Zusammenziehung des Papiers die Schärfe der Zeichnung bedeutend

erhöhte. Das Papier hatte überdies eine solche Stärke oder Festigkeit erlangt, dass es nicht nur während des Wachsens die unvorsichtigste Behandlung ertrug, sondern auch das fertige und getrocknete Bild mit in Seifenwasser getränktem Linnen oder mit einem feuchten Wollentuch gerieben werden konnte, ohne dass es Flecken oder auch nur Ritze auf seiner Oberfläche bekam; man würde es daher beliebig reinigen können, wenn es schmutzig geworden wäre. Dazu kommt noch, dass die Oberfläche des (nicht mit Eiweiss überzogenen) Papieres, auf welcher das Bild copirt worden ist, bei dieser Behandlung einen ganz eigenthümlichen Glanz bekommt, der dem Bilde einen sehr reichen und ganz merkwürdigen Effekt verleiht, ohne jenen Glanz und Reflex, welchen man den auf albuminirtem Papier dargestellten Bildern vorwirft.

Kupfer. Die Kupfersalze sind bis jetzt noch nicht sehr gebräuchlich in der Photographie. Man könnte vermuthen, dass sich das Chlorkupfer ähnlich verhalte wie das Chlorsilber, da es ziemlich leicht die Hälfte seines Chlors abgiebt nnd ausserdem geneigt ist, zu oxydiren. Man hat bemerkt, dass das braune Chlorid durch Exposition an der Luft zuweilen blau und das Snbchlorid Sauerstoff absorbirt und grün wird (Braunschweiger Grün). Das Licht würde diese Veränderungen sehr begünstigen. Die Cyankupferverbindungen mögen wie die Cyankobaltverbindungen wirken.

L.

Laab heisst der ausgesalzene und getrocknete Kälbermagen. Er wird gebraucht, um die Milch gerinnen zu lassen. (Siehe *Caseïn* und *Molken*).

Lack oder Gummilack. Diese in der Technik so häufig gebrauchte Substanz fliesst in Folge eines Insektenstichs (von *Coccus lacca*) als ein an derLuft eintrocknender Saft aus verschiedenen Bäumen in Indien, namentlich aus *Ficus religiosa* und *indica.* In solcher Gestalt, wo oft noch das Insekt darin eingeschlossen ist, heisst er Stocklack, besitzt einen zusammenziehenden Geschmack, färbt beim Kauen den Speichel roth und verbreitet, auf glühende Kohlen gestreut, einen angenehmen Geruch. Wird er gröblich zerstossen und der Farbstoff durch eine schwache Auflösung eines Alkali extrahirt, so erhält man den sogenannten Schellack von mehr oder weniger lichter Farbe.

Der Schellack besteht aus zwei oder mehreren Harzen, von denen das eine in allen Verhältnissen in wasserfreiem Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen löslich ist. Die alkoholische Lösung ist von röthlicher Farbe und bildet einen ausgezeichneten Spiritusfirniss, den man in der Photographie benutzt (siehe *Firniss*). Den Schellack kann man auch sehr leicht in verdünnter Salzsäure oder Essigsäure, sowie auch in erwärmter Boraxlösung lösen. Vor dem Lösen in

Alkohol muss er sehr fein gepulvert und einige Monate lang der Luft ausgesetzt werden. Man kann den Schellack mit Chlor bleichen und dann farblose Firnisse daraus bereiten. Man bleicht ihn, indem man ihn erst in kaustischem Kali löst, dann Chlorgas durch die Lösung gehen lässt. Wenn das Chlor im Ueberschuss vorhanden ist, so fällt der Schellack ganz weiss nieder. Er wird dann in heissem Wasser ausgewaschen und in Stangen geformt. Man gebraucht den Schellack besonders zur Bereitung von Siegellack etc.

Den Farbelack bereitet man, wenn man die Flüssigkeit, in der der gestossene rohe Lack digerirt wird, zur Trockne verdampft und den Rückstand in Kuchen formt. Dieser ist in verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure löslich; die Beize dazu ist Zinnchlorür und doppeltweinsteinsaures Kali. Er giebt eine schöne scharlachrothe Farbe.

Ein Firniss, besonders aus Schellack bestehend, welcher in Alkohol gelöst und mit Drachenblut, Gummigutt u. s. w. gefärbt ist, wird bereitet aus:

Schellack	120	Theile.
Gummiguttä	120	"
Drachenblut	120	"
Safran	39	"
rectificirtem Alkohol . . .	1000	"

Man digerire unter Anwendung von Hitze und presse dann aus.

Folgendes ist ein anderes Recept, wobei Terpentinöl das Lösemittel ist:

Schellack	120	Theile.
Sandarak	120	"
Drachenblut	15	"
Curcuma	2	"
Gummiguttä	2	"
Venetianischer Terpentin . .	60	"
Terpentinöl	1000	"

Man digerire in der Hitze und presse dann aus.

Lackmus und Orseille. So heisst eine teigartige, violettgefärbte Masse, die als Farbwaare im Handel vorkommt. Sie wird dargestellt, indem man verschiedene, an der Meeresküste wachsende Flechten, z. B. *Parmelia roccella*, in ein feines Pulver verwandelt und es mit irgend einer ammoniakalischen Flüssigkeit, z. B. Urin, zu einem Teig anrührt, den man der Fäulniss überlässt; hierdurch bildet sich ein eigenthümlicher Farbstoff, der ausgepresst und mit Kalk zu einem Teig geformt wird. Der Lackmus ist nur eine Varietät der Orseille und wird auf dieselbe Weise, besonders aus *Roccella tartarea* gewonnen. Er dient namentlich zur Darstellung von Reagenzpapieren, da er durch Säuren geröthet, durch Alkalien gebläut wird. (Siehe *Reagenzpapiere.*)

Lampenruss und Kienruss. Ersterer hat seinen Namen von der

Art seiner Gewinnung, die nur im Kleinen stattfinden kann, indem man einen concaven kalten Gegenstand, z. B. einen eisernen Löffel, in die Flamme brennenden Terpentinöls hält, wo er dann mit feinem Russ beschlägt. Der im Grossen bereitete Kienruss wird aus dem Rauch verbrennender terpentinhaltiger Hölzer gewonnen, der zur Verdichtung in eigne, mit aufgespannten Leinwandsäcken versehene Kammern geleitet wird. Der Kienruss stellt nach dem Glühen in verschlossenen Gefässen ziemlich reinen Kohlenstoff dar und wird in der Photographie zur Darstellung der Kohlenbilder (siehe diese), sowie zu einer deckenden schwarzen Farbe benutzt, indem man ihn für letztern Zweck mit Gummi und Spiritus oder mit Honig anreibt (siehe *Decken des Hintergrundes*). Mit Firniss vermischt dient er den Optikern zum Schwärzen der innern Metalltheile optischer Instrumente.

Latente Wärme, latentes Licht. Bei ihrem Uebergang aus dem festen in den flüssigen und gasförmigen Zustand absorbiren die Körper eine gewisse Wärmemenge, welche unserem Gefühl und den Wärmemessern unbemerkbar wird. Daher der Name latente Wärme. Diese gebundene Wärme geben die Körper wieder ab, wenn sie aus dem gasförmigen in den flüssigen oder festen Zustand übergehen.

Beispiele dieser Erscheinung sind folgende:

Mischt man 1 Pfund Schnee mit 1 Pfund Wasser von 79°, so schmilzt der Schnee unter Absorption dieser Wärmemenge und man erhält 2 Pfund Wasser von 0°. 79 ist daher die Zahl, welche annähernd die Menge der Wärme anzeigt, die beim Schmelzen von 1 Kilogramm Schnee gebunden wird. In gleichen Verhältnissen deuten folgende Zahlen die latente Wärme einiger andern Körper an:

Schwefel	80
Blei	90
Wachs	97
Zink	274
Wismuth	305

Zwischen Wärme und Licht findet auch hier eine gewisse Aehnlichkeit statt. Die neuern Untersuchungen Niepce's de St. Victor haben gezeigt, dass unter gewissen Umständen das Licht wirklich gleichsam absorbirt und erst nach längerer Zeit wieder ausgestrahlt wird. Da man zur Erklärung der Licht- und Wärmeerscheinungen die Undulationstheorie angenommen hat, wonach Manche schliessen, dass beide nur verschieden lange Wellenschwingungen ein und desselben feinen Aethers seien, so ist es interessant, die Auffassung Sutton's von diesem Gesichtspunkt aus in Betreff der sogenannten latenten Wärme und der obengenannten Beobachtungen Niepce's zu hören, weshalb ich sie hier möglichst vollständig wiedergebe:

Die Materie kann in ihrer Bewegung auf den Aether wirken und ihm Vibration mittheilen; andererseits kann der Aether, wenn er in

Bewegung ist, wieder auf die Materie wirken und ihr Vibration mittheilen, die ihre Form, ihr Volumen u. s. w. verändert. Unter diesen Wirkungen und Rückwirkungen zwischen der groben Materie und dem feinen Aether müssen wir uns bemühen, nach Erklärung der Erscheinungen zu suchen, welche den Imponderabilien zukommen.

Wenn ein Körper über die Temperatur der ihn umgebenden Gegenstände erhitzt wird, so kühlt er sich allmälig so lange ab, bis er mit der Umgebung gleiche Temperatur erlangt hat. Nicht alle erhitzten Körper kühlen sich in demselben Masse ab. Die Zeit, in welcher ein Körper von einer gewissen Temperatur, wenn er im luftleeren Raume sich befindet, bis zu einer gewissen tiefern Temperatur abkühlt, heisst seine specifische Wärme. Die folgende Tabelle zeigt die specifische Wärme der verschiedenen Körper an:

Wasser	1000
Schwefel	188
Glas	117
Eisen	110
Kupfer	95
Zink	93
Silber	56
Quecksilber	33
Platin	31
Blei	29

Versuche scheinen darzuthun, dass sich die specifische Wärme der Körper umgekehrt wie ihre Atomgewichte verhält. Das Atomgewicht des Schwefels z. B. ist 16, des Bleies 103, die specifische Wärme dieser Substanzen 188: 29; das Verhältniss von 29: 188 ist aber fast gleich dem von 16: 103.

Eine gesättigte Lösung von Kochsalz in Wasser gefriert bei 0° Fahrenh.; reinstes Wasser bei 32°. Nimmt man daher zwei Gefässe, von denen das eine Wasser, das andere Salzlösung enthält, jedes Gefäss aber ein in die Flüssigkeit getauchtes Thermometer hat, um die Temperatur anzuzeigen (die Luft des Zimmers mag = 60° F. sein), und bringt sie an einem kalten Wintertag, bei einer Temperatur von vielleicht 20° F., ins Freie, so werden die Thermometer zu fallen anfangen, wobei das in der Salzsoole beständig bis 20° fällt, während das im Wasser befindliche eine merkwürdige Erscheinung darbietet: es sinkt allmälig, bis das Wasser anfängt zu gefrieren, bleibt dann stehen, bis sämmtliches Wasser erstarrt oder zu Eis krystallisirt ist (oder es kann auch während dieses Prozesses etwas steigen) und fängt dann wieder, wie vorher, an zu fallen, bis die Temperatur des Eises = 20° F. wird. Es bleibt daher nur noch übrig, diese eigenthümliche Erscheinung zu erklären, welche die Veränderung eines Körpers aus dem flüssigen in den festen Zustand bewirkt.

Man hat, wol irriger Weise, angenommen, dass das Wasser latente Wärme enthalte, d. h. materielle Wärmeatome in chemischer Verbindung mit demselben, und dass diese während des Gefrierprozesses ausgegeben würden. Diese Annahme über latente Wärme gründet sich augenscheinlich nur auf eine Körperlichkeit der Wärme annehmende Theorie, denn nach der Undulationstheorie würde latente Wärme synonym mit latenter Bewegung sein müssen und der Begriff schliesslich einen Widerspruch enthalten. Es kann daher nach der Undulationstheorie keine latente Wärme geben und wir müssen nach einer andern Erklärung suchen, welche sich mit dieser Theorie vereinigen lässt.

Diese ist ungefähr folgende: Während der Zeit, welche das Wasser braucht, um aus dem flüssigen Zustande in den festen überzugehen, pflanzt es keine Wärmewellen in dem es umgebenden Raume fort und wird daher kälter. Die Fortpflanzung der Wärmewellen durch die Wirkung der Wasseratome auf die Atome des in ihm enthaltenen Aethers wird daher eine Zeit lang unterbrochen.

Umgekehrt: Wenn ein Stück Eis bei einer Temperatur von 10° F. in ein warmes Zimmer gebracht wird, fängt das Eis nicht eher an zu schmelzen, als bis es eine Temperatur von 32° erlangt hat, und es bleibt bei dieser Temperatnr stehen, bis es gänzlich geschmolzen ist; die Temperatur des Wassers fängt dann an zu steigen. Die Erklärung ist dieselbe wie vorher.

Man kann den Ausdruck „latente Wärme“ wol als passend anwenden, darf aber deshalb die Thatsachen nicht falsch verstehen.

„Latentes Licht“ ist ein anderer Ausdruck, den man etwas zu rasch angenommen hat, um die kürzlich von Niepce de St. Victor entdeckten Lichterscheinungen damit zu erklären. Einige Substanzen, die sogenannten Solarphosphoren, haben die wohlbekannte Eigenschaft, wenn sie dem Lichte ausgesetzt werden, im Dunkeln selbst zu leuchten, ebenso wie ein Stück Schiefer heiss wird, wenn man es ins Feuer hält. Der Schiefer, vom Feuer hinweggenommen, strahlt Wärme aus, der Phosphor, aus dem Sonnenlichte in ein dnnkles Zimmer gebracht, strahlt Licht ans. Diese Eigenschaft des Solarphosphors ist lange bekannt gewesen, aber Niepce hat kürzlich entdeckt, dass auch weisses Papier und andere Substanzen actinisch werden, nachdem sie dem Sonnenscheine ausgesetzt worden waren, und in diesem Znstande wirken sie dann in einem dunklen Zimmer auf sensitive photographische Oberflächen. Man nimmt an, dass diese Substanzen durch die Bestrahlung oder Insolation Licht absorbiren und es als latentes Licht zurückbehalten; aber diese Erklärung besitzt dieselbe Absurdität wie die von latenter Wärme. Die Thatsache ist wahrscheinlich die, dass die bestrahlte Substanz die actinischen Strahlen nicht in Wärmestrahlen verwandelt, wie es die Körper meistens thun, sondern sie unverändert im

Dunkeln fortpflanzt und daher die dem Actinismus zukommenden Wirkungen hervorbringt, wenn man sie auf ein sensitives photographisches Papier oder eine solche Platte bringt. Der von Nièpce beschriebene Versuch, wo man das Licht in einen versiegelten Cylinder einschliessen und nach einem Zeitraume durch Entfernung des Deckels wieder befreien kann, lässt sich so erklären:

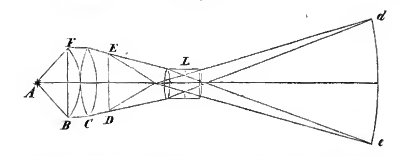
Die Innenseite eines hohlen Zinncylinders wird mit Papier ausgekleidet, welches in eine salpetersaure Uranlösung getaucht worden war. Dann wird er einige Zeit lang dem Sonnenlicht ausgesetzt und zugesiegelt. Wenn man den geschlossenen Deckel in einem dunklen Zimmer, vielleicht nach einigen Monaten, entfernt und das offene Ende des Cylinders auf ein Stück sensitives Chlorsilberpapier bringt, wird es ganz und gar geschwärzt; und ein Kupferstich auf dünnem Papier darauf gelegt, so dass es als Cliché zwischen demselben und dem Inhalt der Röhre wirkt, wird photographisch copirt. Die Erklärung ist die: das salpetersaure Uranoxyd im Papiere wird durch das Licht desoxydirt und in salpetersaures Uranoxydulsalz verwandelt. Dieses wird später wieder oxydirt und in ein Oxydsalz verwandelt, wahrscheinlich auf Kosten des Sauerstoffs der in der Röhre enthaltenen feuchten Luft, wodurch Wasserstoff frei wird, welcher das Chloridpapier dunkelt oder durch das indische Papier hindurch ein Bild darauf abdrückt. (?)

Licht in einem Gefässe einschliessen würde dasselbe heissen, wie Bewegung einschliessen, denn Licht ist Bewegung. Solche Ansicht wäre gewiss absurd.

Laterna magica. Dieses früher fast nur als Kinderspielzeug gebrauchte, in der neuern Zeit mit Hülfe der Photographie und Chemie so bedeutend vervollkommnete optische Instrument ist in seiner Hauptsache ein der Camera obscura ähnlicher, doch mit Luftzug versehener Kasten, in welchem die durch einen Hohlspiegel oder einen Condensator parallelisirten Strahlen einer stark leuchtenden Lampe, noch besser des Drummond'schen Kalklichtes, auf transparente Bilder geworfen werden, welche durch ein System von Convexlinsen mit kurzer Brennweite in verkehrtem, aber bedeutend vergrössertem Massstab auf einem weissen Schirm wiedergegeben werden. Nachstehende Zeichnung wird dies verdeutlichen:

A ist die Lichtquelle mit einem dahinter angebrachten Reflector, *BC* sind die Linsen des Condensators (siehe diesen), welche alle in den Winkel *FAB* kommenden Lichtstrahlen sammeln und sie zwingen, so zusammenzugehen, dass sie durch das transparente Bild *ED* gehen. Die Frontlinse *FB* ist planconvex, die hintere, *C*, eine biconvexe Linse. *ED* ist das transparente Bild, welches umgekehrt aufgestellt werden muss. *L* ist eine Verbindung von Linsen mit kurzer Brennweite; *de* der Schirm, worauf das vergrösserte Bild von *DE* aufgenommen und sichtbar gemacht wird.

Fig. 17.



Die Entfernung des Schiebers *ED* von dem Objectiv bei *L* ist etwas grösser als die Hauptbrennweite der Linsenverbindung, und der Schirm, welcher sich im entgegengesetzten Focus der Linsen befindet, in einer viel grössern Entfernung davon. Ein divergirend von *E* ausgehender Lichtstrahl wird zum Focus bei *e* gebracht und ein Strahl von *D* aus nach *d* u. s. w.

Man kann recht gut ein sogenanntes Doppelobjectiv als Linsencombination für die Laterna magica benutzen, indem man die hintere Linse, in gleicher Lage, nach dem Transparent zu anbringt. Nöthigenfalls bringt man noch eine Blende zwischen die Linsen. Der Brenn punkt des Condensators muss nahe vor der hintern Linse sein.

Die transparenten Bilder zur Laterna magica kann man auf verschiedene Weise erzeugen. Die schönsten werden natürlich mittelst der Photographie erzeugt, und es macht einen wunderbaren Effekt, das Portrait einer recht bekannten Person in Lebensgrösse, vielleicht selbst colorirt, in überraschender Aehnlichkeit vor sich zu sehen. Die Photographien hierzu werden ähnlich wie transparente Glaspositivs für Stereoskope dargestellt, d. h. entweder durch Abdruck eines Negativs auf jodirten Albumin- oder Collodiumplatten, oder durch Copiren des erstern mittelst der Camera. Eine Zugabe von etwas Chlormagnesium zum Collodium ist hierbei zur Erreichung grösserer Kraft in den Schwärzen anzurathen.

Zuweilen macht man den Schirm, auf welchen das Bild geworfen wird, nass, um ihn halb durchsichtig zu machen; die Zuschauer stellen sich dann dahinter auf und sehen also nichts vom Apparate.

Nebelbilder (Dissolvings) werden mittelst zweier Laternen hervorgebracht, deren Achsen auf denselben Theil des Schirms gerichtet sind und von denen jede einen besondern Schieber hat. Wenn ein Bild verändert werden soll, so wird die Klappe, welche die eine Laterne verschliesst, allmälig geöffnet, während die andere Laterne geschlossen wird. Dieses geschieht mittelst eines Handgriffs, der einen zu diesem Zwecke dienenden Mechanismus in Bewegung setzt.

Leder. Eine unlösliche Verbindung von Tannin (Gerbsäure) und

Leim. Das Tannin ist ein sehr empfindliches Reagens auf Leim, so dass es im Wasser, das $^1/_{5000}$ Leim enthält, noch eine Trübung hervorbringt. Es verbindet sich mit dem Leime so energisch, dass ein Stück Haut oder Hausenblase von hinreichender Grösse, in eine Tanninlösung gehängt, alles Tannin aus dem Wasser auszieht und sich in Leder verwandelt.

Bei der Lederfabrikation werden die Häute erst in Kalkwasser gelegt, damit die Haare und die dünne Oberhaut leichter davon getrennt werden können; dann werden sie erweicht, indem man sie entweder eine Art von Fäulniss eingehen lässt, oder sie mit Säuren behandelt. Hierauf taucht man sie in einen Absud von Eichenrinde, welcher Tannin enthält, wobei sie nach und nach in Leder verwandelt werden. Dieser Prozess wird mehrere Monate lang fortgesetzt, indem man den Aufguss von Zeit zu Zeit erneuert, und nicht eher beendigt, als bis die ganze Substanz der Haut durch und durch braun geworden ist. Zuweilen werden auch Infusionen von andern adstringirenden Vegetabilien, welche Tannin enthalten, angewendet, wie Valonia, Sumach, Catechu, und zuweilen werden auch Weiden-, Birken-, Ulmen- und spanische Kastanien-Rinden für Eichenrinde substituirt. Dies ist die gewöhnliche Art des Gerbens; doch giebt es auch noch andere Lederarten, wie folgt:

Weissgegerbtes Leder. Eine unlösliche Verbindung von Leim und Chloraluminium. Die Haut wird zuerst in eine alkalische Flüssigkeit getaucht, dann in eine Lösung von Alaun und Kochsalz, die auf einander reagiren und Chloraluminium und schwefelsaures Natron erzeugen. Weisses Handschuhleder wird auf diese Weise dargestellt.

Waschleder. Die Haut wird auf gewöhnliche Weise präparirt und erweicht, hierauf erst in Oel und dann in eine alkalische Lösung getaucht.

Lederfirniss. Wenn ein Papierbogen oder ein Positiv auf Papier zuerst in eine Leimlösung eingetaucht, getrocknet und dann in eine Gerbsäurelösung getaucht wird, so wird der Leim unlöslich und in eine Art von Lederfirniss verwandelt. Wenn man diese Operation mehrere Male wiederholt, kann man dem Papiere einen beträchtlichen Glanz geben. Dieser Firniss würde, indem er die Poren des Papieres ausfüllt und es dadurch mehr in den Stand setzt, der Wirkung der Feuchtigkeit und äusserer Operation zu widerstehen, ohne Zweifel zum Präserviren der Photographien dienen. Die Gallussäure hat keine solche Wirkung auf den Leim, daher sie nicht aus Irrthum für Tannin angewendet werden darf.

Leichtflüssige Metalllegirung. Schmilzt bei der Temperatur des siedenden Wassers; zusammengesetzt aus:

Wismuth	8	Theile
Blei	5	„
Zinn	3	„

Zuweilen fügt man noch 1 Theil Quecksilber hinzu.

Leim, siehe *Gelatine.*

Leinöl. Ein trocknendes Oel, das man durch Auspressen der Samen des Flachses, die 20—25% ihres Gewichtes davon enthalten, gewinnt. Spec. Gew. bei 11°C.=0,9395. Es kann bis zu 40° erkältet werden, ohne fest zu werden. Es ist in 40 Theilen kalten und 5 Theilen kochenden Alkohols und in 1,6 Theilen Aether löslich. Eine kleine Menge der alkoholischen Lösung wird zuweilen den Spiritusfirnissen zugegeben, um ihre Sprödigkeit zn verringern.

Die trocknende Eigenschaft des Leinöls nimmt zu, wenn man es 3—6 Stunden lang kocht und dann $^7/_{100}$—$^8/_{100}$ seines Gewichts Bleiglätte einrührt. Bei dieser Operation wird das Blei theilweise reducirt und etwas ölsaures und stearinsaures Bleioxyd gebildet, welches das Oel in Lösung erhält.

Eine Mischung von Leinöl und Mastixfirniss bildet eine gelatinöse Substanz, die von den Malern benutzt wird.

Das Leinöl wird besonders in der Malerei zu Firnissen und zu Druckerschwärze gebraucht.

Licht. Ueber das Wesen des Lichtes existiren mehrere Theorien, die in diesem Buche schon öfter kurze Erwähnung gefunden haben, hier aber etwas ausführlicher behandelt werden sollen.

Die ältere, von Newton aufgestellte Emanationstheorie nimmt an, dass das Licht eine Materie sei, welche aus ungemein feinen Theilchen besteht, die von den leuchtenden Körpern mit sehr grosser Geschwindigkeit fortgestossen werden. Da diese Theorie aber längst von den meisten Physikern als unhaltbar verworfen worden, so wenden wir uns ohne weiteres zn der jetzt allgemein angenommenen Wellen- oder Undulationstheorie. Nach dieser Theorie ist der ganze Raum, folglich anch alle Körper, mit einem sehr feinen, elastischen Mittel erfüllt, das man mit dem Namen Aether (Weltäther) bezeichnet. Dieser Aether ist der Schwere nicht unterworfen, setzt auch der Bewegung der Weltkörper kein Hemmniss entgegen, mit Ausnahme vielleicht der Kometen. Er ist den Gesetzen der Trägheit und Wellenbewegung elastischer Flüssigkeiten (Gase) unterworfen, mit denen er auch die Ab- und Zunahme seiner Elasticität gemein hat. Dieser Aether wird durch leuchtende Körper in schwingende Bewegung, ähnlich den Schallwellen, versetzt, die, bis in unser Auge fortgepflanzt, die Vorstellung des Sehens bewirkt. Doch unterscheiden sich diese Schwingungen hauptsächlich dadurch von denen des Schalles, dass sie, obgleich ursprünglich in der Richtung der Fortpflanzung der Wellen, doch in ihrer Hauptwirkung sich senkrecht zum Lichtstrahl verhalten. Die Schwingungen des Lichtes kann man daher mit denen vergleichen, die entstehen, wenn man einen Stein in einen ruhigen, tiefen Teich wirft; die Schwingungen des Schalles aber mit den Bewegnngen eines Kornfeldes, wenn der Wind darüber weht. Im ersten Falle setzt sich jeder Theil des

durch den Stein in Bewegung gebrachten Wassers in eine in senkrechter Linie auf- und absteigende Bewegung; beim Kornfelde bewegt sich aber jede Aehre des Kornfeldes in einer horizontalen Richtung vor- und rückwärts.

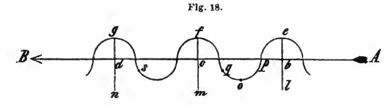
Aehnlich den verschiedenen, durch grössere oder kleinere Schwingungen der Luft hervorgebrachten höhern und tiefern Tönen giebt es auch grössere oder kleinere Schwingungszahlen des Lichtäthers, wodurch die verschiedenen Farben entstehen. So entsteht z. B. rothes Licht durch halb so viel Schwingungen des Aethers, als zn violettem Licht nöthig sind. Die Wellen des rothen Lichtes besitzen also fast die doppelte Länge der des violetten, da die Fortpflanzung aller mit gleicher Geschwindigkeit geschieht.

Es ist aber ein grosser Unterschied in der Schnelligkeit der Wellenbewegung und der Länge der Wellen bei dem Licht und dem Schall wahrzunehmen. Das Licht bewegt sich im luftleeren Raume mit der ungeheuren Geschwindigkeit von 192,000 Meilen in 1 Sekunde und die durchschnittliche Länge einer Lichtwelle ist $^1/_{50000}$ Zoll, während der Schall eine Geschwindigkeit von nur 1100 Fuss besitzt und die Wellenlänge von Tönen, die wir noch wahrnehmen können, zwischen einigen Zollen und mehreren Fussen liegt; die kurze Welle muss, sich oft wiederholend, einen hohen und die lange, sich weniger oft wiederholend, einen tiefen Ton geben.

Ehe wir aber diese Analogien weiter verfolgen, versuchen wir, die wahre Natur einer Lichtwellenbewegung genauer zu erklären.

Man nehme an, der leuchtende Körper sei eine materielle Substanz, deren einzelne Theile in einem Zustand von Bewegung sind. Diese setzen die umliegenden Aethertheile in eine Bewegung, welche sich von einem Molecül zum andern in einer Linie mit grosser Geschwindigkeit und in folgender Weise fortpflanzt:

Fig. 18.



Ist AB die Richtung eines Lichtstrahls und sind b, c, d Aetheratome, dann oscillirt oder schwingt das Atom b längs der Linie el auf und ab und zwar rechtwinklig gegen AB, das Atom c längs der Linie fm, d längs der Linie gn u. s. w. Die Geschwindigkeit des Atoms bei b vermindert sich allmälig, sowie es sich gegen e bewegt, und bei e angekommen, verschwindet sie ganz und gar; das Molecül kehrt dann nach b zurück, erlangt, sowie es sich b nähert, neue Geschwindigkeit,

erreicht sein Maximum an Geschwindigkeit bei *b*, verliert sie dann allmälig, sowie es sich *l* nähert, und zuletzt gänzlich bei *l*, worauf es wie vorher nach *e* zurückkehrt u. s. w. Aehnlich ist es in Bezug auf jedes Atom längs der Linie *AB*. Doch muss man wohl berücksichtigen, dass kein Atom wirklich von *A* nach *B* zu sich bewegt, sondern beständig durch einen äusserst kleinen Raum in einer rechtwinklig auf *AB* stehenden Linie oscillirt.

Nach Diesem haben wir zu erklären, wie eine Wellenbewegung erzeugt und fortgepflanzt wird. Wir müssen uns erinnern, dass, obgleich das Licht mit äusserster Geschwindigkeit sich bewegt, diese Geschwindigkeit doch messbar und begrenzt ist, so dass ein Aetherteilchen *b* in irgend einem Theile der Linie *AB* in Schwingung sich befinden kann, während ein anderes Theilchen *d* sich in Ruhe befindet. Betrachten wir den Zustand der schwingenden Atome, welche einen Lichtstrahl zusammensetzen, zu einer besondern Zeitperiode, so ist es augenscheinlich, dass ein Atom bei *e* sein kann, während ein anderes bei *p* ist, ein anderes bei *o*, ein anderes bei *q*, ein anderes bei *f* u. s. w. Ziehen wir dann eine gekrümmte Linie durch die gleichzeitigen Positionen der Atome *epqf*, so wird diese Curve eine Schwingung oder eine Lichtwelle darstellen, und man sagt, dass die Theile *ecfq* und *s* in derselben Schwingungsphase sich befinden; die Länge der Welle ist die Entfernung *ef* oder *qs*.

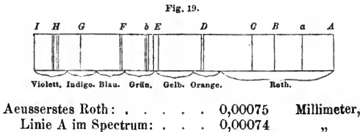
Ein gewöhnlicher Lichtstrahl ist aus Wellen zusammengesetzt, die in der beschriebenen Weise in allen möglichen durch *AB* gehenden Ebenen fortschreiten. Ein Strahl eben polarisirten Lichtes ist ein solcher, bei welchem die gekrümmte Grenzlinie der Schwingung nur in einer durch *AB* gehenden Ebene verläuft. Bei einem Strahl kreisförmig polarisirten Lichtes bildet die gekrümmte Aussenlinie der Wellenbewegung, anstatt in einer Ebene zu liegen, eine Spirale um *AB*, wie die Gänge eines Korkziehers. Ein Strahl elliptisch polarisirten Lichtes ist ein solcher, bei welchem die Spirale, anstatt so zu sagen, um einen kreisförmigen Cylinder gewunden zu sein, um einen elliptischen Cylinder gewunden ist. Die Polarisation des Lichtes soll später näher besprochen werden.

Die Wirkung, welche von einem Lichtstrahle hervorgebracht wird, ist abhängig von der Wirkung oder dem Stosse des letzten vibrirenden Atoms gegen den Körper, auf den sie auffällt. Da die Wellenbewegungen durch den leuchtenden Körper beständig von neuem erregt werden, so folgen diese Wirkungen rasch auf einander, und eine grosse Anzahl solcher „Stösse“ (wenn man so sagen darf) bringen in einer bestimmten Zeit eine bemerkbare Wirkung hervor. Diese wird indess noch beträchtlich vermehrt, wenn man mittelst Hohlspiegeln oder convexer Linsen ein ganzes Bündel Strahlen auf einen kleinen Raum zusammenlenkt.

Das Licht ist daher Bewegung des Aethers, oder mit andern Worten: das Licht ist ein durch den leuchtenden Körper dem Aether gegebener und bis zu dem beleuchteten Körper fortgepflanzter Anstoss.

Wie schon oben gesagt, entsprechen die verschiedenen Farben verschieden langen Wellen des Aethers, so dass durch genaue Untersuchungen Frauenhofer's nachstehende Tabelle über die Länge der Lichtwellen der Farben im Spectrum entworfen werden konnte:

Fig. 19.



Aeusserstes Roth:	0,00075	Millimeter,
Linie A im Spectrum: . . .	0,00074	"
" B " " . . .	0,0006879	"
" C " " . . .	0,0006559	"
" D " " . . .	0,0005888	"
" E " " . . .	0,0005265	"
" F " " . . .	0,0004856	"
" G " " . . .	0,0004296	"
" H " " . . .	0,0003963	"
" I " " . . .	0,00037	"
Aeusserstes Violett:	0,00036	"

Daraus geht hervor, dass, da die Wellen des rothen Lichtes die längsten sind, die Anzahl der Schwingungen in einer gegebenen Zeit am kleinsten ist, während die Wellen des violetten Lichtes die kürzesten und seine Schwingungen die schnellsten sind.

Wenn das Licht aus dem luftleeren Raume in ein durchsichtiges Mittel übergeht, oder aus einem dünnern Mittel in ein dichteres gelangt, so wird die Schnelligkeit seiner Wellen vermindert, und umgekehrt.

Man kann annehmen, dass alle Körper mehr oder weniger elastisch sind, indem ihre Theile nicht in wirklich vollständiger Berührung mit einander stehen und die Zwischenräume mit Lichtäther ausgefüllt sind. Es ist daher leicht zu vermuthen, dass die chemischen Erscheinungen des Lichtes, sowie auch die der Wärme und wahrscheinlich auch der Elektricität durch eine Bewegung unter den Aethertheilen in den Zwischenräumen der Körper hervorgebracht werden, welche Bewegung sich den stofflichen Atomen des Körpers selbst mittheilt und ihre gegenseitige Anordnung ändert. Nach dieser Voraussetzung kann es nichts Derartiges geben, wie latente Wärme, latentes Licht oder Elektricität,

so wenig wie es eine latente Bewegung geben kann. Wenn wir annehmen, dass das Licht, die Wärme, der Actinismus und die verschiedenen Arten von Elektricität, wenn sie in irgend einem Körper auftreten, nichts Anderes sind als die Bewegungen eines Aethers, welcher den ganzen Raum und die Zwischenräume jener Substanz erfüllt, dass aber diese Bewegungen in Bezug auf ihre Länge, Geschwindigkeit und Art ihrer Wellenbewegungen verschieden sind, so können wir mit einer allgemeinen Hypothese eine grosse Menge von auffallenden Erscheinungen erklären, welche diesen Agentien zukommen, zwischen denen so viele Analogien gefunden werden. So stellt sich z. B. die Wärme als die Schwingungen eines elastischen Mediums heraus, und ihre Strahlen können reflectirt, gebrochen und polarisirt werden, sowie man bei ihnen auch wie beim Lichte die Erscheinungen der Interferenz zeigen kann. Kurz, es ist höchst wahrscheinlich, dass die actinischen, wärmenden und leuchtenden Eigenschaften der Sonnenstrahlen einfach nur von den verschiedenen Längen der Schwingungen abhängig sind, so dass vielleicht eine lange Welle, wie es auch das Roth in merklichem Grade thut, die der Wärme zukommenden Wirkungen, kurze Wellen, wie in den violetten Strahlen, die dem Actinismus und Wellen von mittlerer Länge die dem Lichte zugehörigen Wirkungen zeigen.

Die Gesetze der Rückstrahlung und Brechung des Lichtes können nach der Undulationstheorie leicht erklärt werden, aber nicht ohne Hülfe mathematischer Beweise, die den Zweck des vorliegenden Buches überschreiten würden. Wer sich näher darüber unterrichten will, wird leicht die passenden Werke sich verschaffen können.

Wir wollen nun einige Erscheinungen des polarisirten Lichtes betrachten.

Wir haben gesagt, dass ein Strahl gewöhnlichen Lichtes aus Schwingungen bestehe, die in allen möglichen Ebenen, welche durch die Richtung des Strahles gehen, stattfinden. Nun ist aber die innere Construction einiger Körper so, dass, wenn ein Strahl gewöhnlichen Lichtes auf sie fällt, nur diejenigen Schwingungen, welche in einer oder mehreren gewissen Ebenen stattfinden, durch die Substanz hindurch fortgepflanzt werden können, während die andern aufgehoben werden. Ein Beispiel dafür finden wir im isländischen Doppelspath, der in Rhomboëdern krystallisirt. Wenn ein Lichtstrahl Rr auf einen solchen Krystall in r fällt, so wird er gebrochen und es treten bei

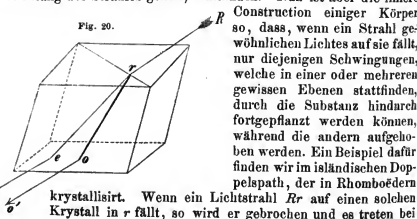


Fig. 20.

e und *o* zwei Strahlen parallel mit einander aus. Ein Theil desselben, *ro*, wird fast ganz nach dem gewöhnlichen Gesetze gebrochen und tritt in einer Richtung *oo'* parallel mit *Rr* aus. Diesen nennt man den gewöhnlich gebrochenen Strahl. Der andere Theil desselben, *re*, erleidet eine Brechung nach einem neuen Gesetze (das etwas complicirt ist und hier nicht erklärt werden kann) und nimmt die Richtung *re*, worauf er in der Richtung *ee'* parallel mit *Rr*, der Richtung des einfallenden Strahls, ausgeht. Dieser wird der ungewöhnlich gebrochene Strahl genannt.

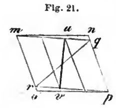
Wenn man nach jetzt zu beschreibenden Methoden ihre Eigenschaften beobachtet, so findet man, dass beide Strahlen *oo'* und *ee'*, wie man sagt, polarisirt worden sind, d. h. die Schwingungen finden nur in je einer Ebene statt, so dass die Schwingungsebene des Strahles *oo'* senkrecht auf der des Strahles *ee'* steht. Diese Ebenen nennt man die Polarisationsebenen und die Strahlen polarisirte Strahlen; der Ausdruck ist von der Idee Newton's genommen, dass ein Strahl Pole habe.

Ueber die Mittel, zu erkennen, ob ein Lichtstrahl polarisirt sei oder nicht, spricht sich Eisenlohr in seinem trefflichen Lehrbuche der Physik folgendermassen aus:

Jedes Kalkspathrhomboëder, aber noch mehr ein daraus verfertigtes und durch Glas achromatisirtes Prisma, ist ein vorzügliches Mittel, augenblicklich zu erkennen, ob ein Lichtstrahl polarisirt sei oder nicht. Lässt man das Licht nämlich durch eine kleine Oeffnung auf den Krystall fallen, und erhält das dahinter befindliche Auge, bei der Drehung des Krystalles, bald ein, bald zwei Bilder, so ist das Licht polarisirt. Die Richtung, nach welcher es polarisirt ist, ergiebt sich aus der Richtung, in welcher das ungewöhnlich gebrochene Bild verschwindet. Noch geeigneter hierzu ist ein braunes Turmalinplättchen, welches parallel mit seiner Hauptachse geschliffen ist, indem es fast alle Strahlen verschluckt, deren Schwingungen senkrecht zu seiner Achse sind. Das grüne und braune Licht, welches durchgeht, schwingt parallel mit der Achse. Dreht man darum das Plättchen, während man einen Körper, von dem polarisirtes Licht ausgeht, dadurch betrachtet, so verschwindet dieses jedesmal, wenn die Achse parallel mit der Polarisationsebene oder senkrecht zu den Schwingungen des Lichtes ist. Fasst man darum zwei solche Turmalinplättchen in eine besonders dazu construirte Zange, so dass man sie in ihren Fassungen drehen kann, so hat man einen Polarisations-Apparat der einfachsten Art, denn durch das erste Plättchen geht nur Licht, dessen Schwingungen parallel mit der Achse desselben sind. Steht die Achse des zweiten darum parallel mit der ersten, so geht es durch; kreuzen sich aber beide Achsen, so verschwindet das Licht. Wegen der Klarheit der Bilder ist bei manchen Versuchen das Nicol'sche Doppelspathrhomboëder

dem Turmalinplättchen noch vorzuziehen. Um es zu verfertigen, nimmt man ein gewöhnliches Kalkspathrhomboëder und schleift die zur Ebene des Hauptschnitts *mnop*, Fig. 21, senkrechten Ebenen *mn* und *op* so lange in den Richtungen *mq* und *rp* ab, bis die natürlichen stumpfen Kanten *mr* und *pq*, die mit den Ebenen *mn* und *op* Winkel von 71° machen, mit den Flächen *mq* und *rp* Winkel von 68° bilden. Darauf schneidet man dieses Prisma in *uv* so durch, dass diese Schnittfläche senkrecht zum Hauptschnitt und zu den Ebenen *mq* und *rq* ist, polirt die beiden Schnittflächen und kittet sie mit Canada-Balsam wieder zusammen. Wegen der starken Brechkraft des letztern werden der gewöhnlich gebrochene und der ungewöhnlich gebrochene Lichtstrahl so von einander getrennt, dass, wenn der erstere in der Richtung der Länge *mr* wahrgenommen wird, der letztere erst zum Vorschein kommt, wenn man die Linie *mr* sehr stark gegen die Gesichtslinie neigt.

Fig. 21.



Durch dieses Hülfsmittel hat man gefunden, dass das Licht auch beim Durchgange durch viele parallele Glasplatten polarisirt wird, sowie beim Durchgange durch Achat, Perlmutter und ähnliche Körper, die einen schichtenartigen Bau haben. Bei der Reflexion von allen Körpern, welche kein sehr starkes Brechungsvermögen besitzen, wird das Licht ebenfalls unter einem bestimmten Winkel polarisirt, wie beim Wasser, Marmor u. dgl. Das meiste Licht, welches zu uns gelangt, ist schon polarisirt, wie das der Wolken, des heitern Himmels, das von Fenstern, Mauern u. s. w. reflectirte Licht. Dass Metalle und andere das Licht stark brechende Körper es nur unvollkommen polarisiren, rührt zum Theil von der grössern Verschiedenheit des Brechungsverhältnisses der verschiedenen Farben her.

Sutton wählt einen zwar eigenthümlichen, aber treffenden Vergleich, um den Unterschied zwischen einem gewöhnlichen und einem polarisirten Lichtstrahl klar zu machen, indem er sagt: Ein Strahl gewöhnlichen Lichtes kann als rund, ähnlich einem Stabe, angesehen werden; ein Strahl polarisirten Lichtes aber als flach, gleich einem Bande.

Das polarisirte Licht besteht aus denselben Farben wie das gewöhnliche Licht, und die Wellen interferiren in derselben Weise. Es können photographische Bilder damit aufgenommen werden, doch muss man dabei die Zeit der Exposition verlängern. Photographische Versuche mit polarisirtem Lichte haben bisjetzt noch nicht sehr die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Wenn man bei dem im Art. „Copiren" näher beschriebenen Verfahren, ein Negativ mit der Camera zu copiren, das Licht durch Reflexion mittelst eines Planspiegels auf das durchsichtige Negativ lenkt, so würden bei einer gewissen Winkelstellung

des Spiegels gegen die einfallenden Strahlen die letztern polarisirt werden können.

Obgleich das Kapitel über polarisirtes Licht grosses Interesse gewährt, können wir uns in unserm Werke doch nicht weiter darüber verbreiten und wenden uns nun zu den Erscheinungen der Interferenz.

Wir beziehen uns dabei auf Fig. 18.

Nehmen wir an, dass noch ein anderes Wellensystem längs der Linie *AB* erregt und fortgepflanzt würde, so dass es sich mit dem ersten verbinden müsste, so würden die Erhebungen und Vertiefungen des erstern vergrössert und die Wirkung am Ende *B* verdoppelt werden; wenn aber das zweite Wellensystem der Art ist, dass seine Höhepunkte gerade in die Vertiefungen des ersten Systems fallen, so würden sich die Wellen gegenseitig aufheben, und es würde keine Wirkung ersichtlich sein. Zwischen diesen beiden Extremen muss es natürlich eine Menge Mittelwirkungen geben, jenachdem nun die Wellensysteme auf einander fallen. Lässt man einen Stein in einen ruhigen Teich fallen, so werden ebenso Wellen erregt; dies Alles hängt von dem Zustande ab, in dem sich die ersten Wellen in dem Augenblicke befinden, in welchem die zweiten fortschreiten. Es ist daher begreiflich, dass zwei Strahlen, die zusammen auf dieselbe Stelle fallen, entweder vermehrte oder verminderte Helligkeit, ja sogar vollständige Dunkelheit erzeugen können, was die angestellten Versuche bestätigt haben. Nehmen wir an, zwei Strahlen homogenen, z. B. rothen Lichtes gehen von verschiedenen Lichtquellen in der Linie *AB* aus, durch eine dünne Spalte in dem Boden eines dunklen Zimmers und werden auf demselben Flecke *c* des weissen Schirmes aufgefangen. Wenn die Länge des Strahles *Ac* gleich wäre der Länge des Strahles *Bc*, oder wenn der Unterschied von *Ac* und *Bc* ein Vielfaches von der Länge eines Strahles rothen Lichtes wäre, d. h. ein Vielfaches von $0,_{000002585}$ eines Zolles, so werden sich die Wellen bei *c* genau verbinden, und die Intensität des von jedem Strahle einzeln hervorgebrachten rothen Lichtpunktes wird verdoppelt. Wenn aber der Unterschied zwischen *Ac* und *Bc* ein unpassendes Vielfaches oder die halbe Wellenlänge des rothen Lichtes ist, so dass die Wellenhügel des einen Systems in die Wellenthäler des andern fallen, so wird bei *c* gar kein Licht erzeugt werden.

Zwei auf dieselbe Stelle fallende Lichtstrahlen können daher Dunkelheit erzeugen, und ebenso können zwei Wärmestrahlen Kälte und zwei Schallstrahlen Stille bewirken, indem sie sich gegenseitig aufheben. Diese merkwürdige Wirkung könnte nach der Emissionstheorie nicht erklärt werden, denn nach ihr müsste natürlich eine Aussendung von mehr Theilchen mehr Licht anstatt Dunkelheit hervorbringen.

Die durch die Interferenz der Lichtwellen hervorgebrachten Erscheinungen gehören zu den schönsten in der Optik. Nichts kann die Farbenpracht übertreffen, die bei einigen die Interferenz erklärenden Versuchen zu sehen ist, doch können wir nicht weitläufig darüber sprechen und erwähnen nur noch, dass die durch dünne Häutchen hervorgebrachten Farben durch Interferenz der von der innern und äussern Oberfläche des Häutchens reflectirten Strahlen abhängig sind, während das Irisiren der Perlmutter und die verschiedenen Farben des irisirenden edlen Opals durch feine Linien erzeugt werden, welche sich in ihrer Oberfläche befinden und die Interferenz der Lichtwellen veranlassen. Die Newton'schen Farbenringe z. B. und die verschiedenen Farben der Seifenblasen werden durch Interferenz hervorgerufen.

Wir gehen nun über zur Diffraction, Inflexion oder Beugung des Lichtes.

Man nimmt in der mathematischen Optik an, dass das Licht nur geradlinig sich fortbewegen könne und daher jeder dazwischen kommende, das Licht aufhaltende Körper einen Schatten von bestimmter Form, scharfer Grenzlinie und gleichmässiger Dichtigkeit bilden müsse. In der Wirklichkeit verhält es sich aber anders; da scheint es oft, als ob ein Lichtstrahl oder eine Wellenlinie sich gleichsam um eine Ecke herum biegen könne, indem sie ganz nahe am Rande eines undurchsichtigen Körpers vorbeigeht, so dass, wenn man einen das Licht aufhaltenden undurchsichtigen Körper in die geeignete Entfernung von der Oeffnung in dem Laden eines dunklen Zimmers bringt, durch welche Lichtstrahlen eindringen, die Strahlen, welche sich rings um den Körper biegen, mit einander interferiren und abwechselnd helle und dunkle Linien im Schatten erzeugen. Welches auch die Gestalt und Grösse des zwischenliegenden Körpers sei, in jedem Falle findet man, dass die interferirenden Lichtwellen eine Reihe dunkler Linien und farbiger Säume am Rande seines Schattens bilden. Um diese Erscheinung zu erklären, nimmt man an, dass, wenn man das Licht durch ein kleines Loch in ein dunkles Zimmer eintreten lässt, die Centralstrahlen des Lichtbüschels geradeaus gehen und einen lichten Fleck auf der entgegengesetzten Wand bilden, während die Wellen, welche unmittelbar die Seiten der Oeffnung berühren, wie die Schallwellen die Eigenthümlichkeit haben, den Aether im Innern der dunklen Kammer auch in schräger Richtung in Schwingung zu versetzen und dadurch gebrochene Strahlen hervorzurufen, welche mit verminderter Geschwindigkeit fortschreiten und an den Rändern des Schattens durch Interferenz die fraglichen dunklen Linien und farbige Ränder erzeugen.

Man könnte daraus schliessen, dass es nicht möglich sei, ein scharfes Positiv mittelst der Camera nach einem Negativ anzufertigen; allein dies ist aus dem einfachen Grunde nicht der Fall, weil ein solches beleuchtetes Negativ als aus lauter glänzenden Punkten bestehend an-

genommen werden muss, wie in dem Artikel „Condensator" gezeigt wurde. Daher gehen nur divergirende Strahlen von demselben aus, welche durch das Objectiv wieder convergirend gemacht und in einem Focus vereinigt werden. Es wird daher ein ganz scharfes Bild von dem ganzen Negativ erzeugt werden können. Die beim Copiren mittelst der Camera zuweilen hervorgebrachte Undeutlichkeit wird durch sphärische Aberration der Linse des Objectivs veranlasst, die bei derselben nicht immer geeignet corrigirt ist.

Schliesslich noch einige wenige Bemerkungen über die Farbe der natürlichen Objecte und die Theorie der Zersetzung des Lichtes durch Absorption.

Wie wir schon im Anfang dieses Artikels bei Vergleichung der Aehnlichkeit zwischen Licht und Schall erwähnt haben, beruht der Unterschied der Farben auf verschieden langen Wellenschwingungen des Lichtäthers. Es bleibt nun noch übrig, zu erklären, weshalb die Körper verschiedenartig gefärbt erscheinen. Ein schwarzer Körper absorbirt alles Licht, wird aber dabei erwärmt, so dass es scheint, als ob absorbirtes Licht zur Wärme würde. Ein weisser Körper wird dagegen alles Licht zurückstrahlen und keins absorbiren. Ein solcher wird auch nicht erwärmt. Ein rother Körper absorbirt alle Strahlen des weissen Lichtes ausser Roth, ein gelber alle ausser Gelb etc.

Was wird nun aber aus dem absorbirten Licht, da Licht nach der Undulationstheorie Bewegung ist, und Bewegnng nie aufhören und daher noch weniger absorbirt werden kann?

Hören wir, was Herschel, die gewichtigste Autorität in diesem Fache, hierüber sagt:

Licht ist Bewegung, und keine Bewegung kann aufgehoben, höchstens vertheilt werden, und zwar auch auf solche Art, dass die bewegten Theile einander entgegenwirken und die Wirkung der Bewegung daher unsichtbar bleibt. Dies wird um so vollständiger geschehen, je unregelmässiger die Gestalt des Körpers und je grösser die Anzahl der reflectirten Lichtwellen zwischen den Molecülen desselben ist.

Man muss beachten, dass es ebenso viele verschiedene Arten von Licht giebt, als innerhalb der Grenzen des sichtbaren Spectrums verschiedene Wellenlängen vorhanden sind; nnd wenn der schwingende Aether aufhört, die Licht- und Farbenerscheinungen hervorzubringen, so können seine Schwingungen zu Wärme, Actinismus, oder was es nun sein mag, werden, je nach den Wirknngen, die sie anf gröbere Materie hervorbringen.

In Bezug auf die chemische Wirkung des Lichtes mnss man diese aller Wahrscheinlichkeit nach als von den vibrirenden Bewegungen des Aethers innerhalb der Zwischenräume eines Körpers abhängig erachten, wobei eine mechanische Störung unter seinen Theilen be-

wirkt wird, welche sie entweder befähigt oder zwingt, in gewissen Fällen eine neue Anordnung zu bilden, oder neue Verbindnngen mit einander einzugehen. Wenn man annimmt, dass keine absolute Berührung zwischen den Atomen stattfindet, und dass alle Körper mehr oder weniger elastisch sind, so können wir uns leicht denken, dass die Wellen des universellen Aethers als eine mechanische Kraft wirken mögen, chemische Verbindungen oder Zersetzungen hervorzubringen, die Krystallisation zu bewirken u. s. w. Wir brauchen hier nicht nochmals einige der Haupterscheinungen des Actinismus aufzuführen, da diese schon hinlänglich in dem Artikel „Chemie, photographische" besprochen worden sind, aber es möchte gut sein, klar zu definiren, was man unter Actinismus versteht.

Wenn man als höchst wahrscheinlich annimmt, dass die Erscheinungen der Wärme, des Lichtes, des Actinismus und der verschiedenen Arten von Elektricität durch Schwingungen eines und desselben Aethers hervorgerufen werden, die aber nur in der Länge der Wellen und der Geschwindigkeit ihrer Fortpflanzung von einander abweichen, so könnten wir den Actinismus so erklären, dass er alle solche chemische Veränderungen umfasse, welche durch Aetherwellen hervorgernfen werden, die in der Länge variiren und welche zwischen einem Strahl gelben Lichtes und einem unsichtbaren Strahl der anerkannt grössten Brechbarkeit liegen. Nach dieser Erklärung würden die chemischen Wirkungen der rothen und gelben Strahlen, welche sie auch sein mögen, entweder der Wärme oder dem Lichte, nicht aber dem Actinismus beizulegen sein, denn man weiss, dass sowol die Wärme als das Licht im Stande sind, wichtige chemische Umwandlungen hervorzubringen. Diese Erklärung kann nur so lange für genügend angesehen werden, bis in Folge neuerer Untersuchungen und Beobachtungen eine bessere aufgestellt werden kann. Hierzu geben uns vielleicht die sinnreichen Experimente eines jungen genialen Naturforschers, Herrn Dr. Feddersen, gegenwärtig in Leipzig, die beste Hoffnung. Es ist uns vergönnt, an dieser Stelle eine kurze Skizze über die Art und Weise zu geben, wie diese Untersuchungen, die eigentlich nicht das Licht, sondern die Elektricität als Gegenstand behandeln und die Photographie nur als Mittel zum Zweck in sich fassen, angestellt worden sind.

Die Photographie dient nämlich hier zur Bestimmung der Schnelligkeit oder Dauer des elektrischen Funkens.

„Der elektrische Funken ist eine momentan leuchtende Linie, die sich mit einem gewissen Knall bildet, aber so rasch nach dem Entstehen auch wieder verschwindet, dass alle frühern Versuche, irgend eine bestimmte Dauer dieser Lichterscheinung anzugeben, misslungen sind. Ich brauche nur an die Wheatstone'schen Versuche, an die

Versuche mit dem farbigen Kreisel oder mit der stroboskopischen Scheibe zu erinnern.

Der elektrische Funke, den ich erzeuge, springt an einer bestimmten Stelle zwischen zwei Metallkugeln über. Diesen Kugeln steht ein Hohlspiegel gegenüber; die Strahlen des Funkens sind dergestalt abgeblendet, dass sie alle zerstört werden, bis auf diejenigen, welche den Hohlspiegel treffen und von diesem auf eine matte Glasplatte geworfen werden. Spiegel und Glasplatte sind gegen den Funken so orientirt, dass auf der letztern im Augenblicke der elektrischen Entladung ein scharfes Bild des Funkens sich erzeugt. Vertausche ich (natürlich in einem gegen das Tageslicht völlig abgesperrten Zimmer) die matte Glasplatte mit einer empfindlich gemachten photographischen Platte, so wirkt auf diese das Licht einer solchen Entladung, und das Hervorrufen giebt die Lichtlinie des Funkens (beiläufig in natürlicher Grösse). Die Expositionsdauer ist hier die Dauer des ganzen Funkens, beides jedoch noch unbekannt. Dies zu finden, befindet sich der Hohlspiegel auf einer rasch rotirenden Achse. Entsteht nun bei der Rotation ein Funke, so wird im ersten Augenblick seines Entstehens der Spiegel eine bestimmte Stellung gegen die Platte haben, im letzten Moment ebenfalls eine bestimmte, aber andere Stellung. Zwischen diesen beiden Stellungen ist die Dauer des Funkens eingeschlossen. Wenn in beiden Stellungen ein Bild auf die Platte fällt (wie ich es durch besondere Einrichtungen erreicht habe), so muss der ganze Raum zwischen den beiden Bildern successive vom Lichte getroffen werden, weil der Spiegel continuirlich aus einer Stellung in die andere übergeht und der elektrische Funke während der ganzen Zeit als leuchtend angenommen wird. Die Folge ist: man sieht den Funken, d. h. die leuchtende Linie, zu einem langen Bande auf der Platte verbreitert, falls überhaupt die Dauer des Funkens gross genug ist, verglichen mit der Rotationsgeschwindigkeit. Diese Bedingung habe ich erfüllt, und die Kenntniss der Rotationsgeschwindigkeit, sowie der Winkelgrösse unserer Verbreiterung lässt leicht die Zeit vom Anfang des elektrischen Funkens bis zum Ende berechnen. Treten in dem elektrischen Funken Lichtintermittenzen auf, welche längere Zeit wegnehmen, als das Bild des Funkens gebraucht, um einen Raum zurückzulegen, welcher der Breite des Funkens bei Ruhe entspricht, so wird man auch diese Intermittenzen auf der Glasplatte wahrnehmen.“

Herr Dr. Feddersen hatte die Güte, mir eine Copie auf Papier vorzulegen, welche nach einem so erzeugten Negativ angefertigt war; er fährt dann in dessen Erklärung fort wie folgt:

„Die Dauer der Lichteinwirkung auf jede Stelle einer anstatt der matten Tafel hingesetzten photographischen Platte, d. h. was man sonst Expositionsdauer nennt, ist so gross als die Zeit, welche das

Bild gebraucht, um auf der Platte einen Raum zu durchlaufen, der der gewöhnlichen Funkenbreite bei Ruhe gleichkommt. So stellt sich z. B. die Expositionsdauer in der beigegebenen Probe als 2—3 Millionstel einer Sekunde heraus. Nur diese ungemein kurze Zeit hatte das Licht auf jeden Punkt der zersetzten Jodsilberschicht wirken können. Bedenkt man nun, dass der Silberspiegel nur 35^{mm} Oeffnung hat, dass also nur etwa $0,_{0003}$ von dem sämmtlichen Lichte, welches der Funke nach allen Seiten ausstrahlt, zur Wirkung kommt, so giebt dies einen Beweis für die hohe Intensität dieses Lichtes. Zugleich sieht man daraus, dass die Zeit, welche die Aetherschwingungen gebrauchen, um eine chemische Zersetzung hervorzubringen, eine unmessbar kleine ist, vorausgesetzt nur, dass die lebendige Kraft, welche die Aethertheilchen auf die materiellen Atome übertragen können, damit dieselbe zu chemischer Umlagerung verwandt werde, eine hinreichende Grösse habe.

Die ganze Verbreiterung der Lichterscheinung ist nun, mit blossem Auge auf der matten Glasplatte beobachtet, noch um das Sechs- bis Zehnfache grösser, allein hier ist es, wo die photographische Platte dem menschlichen Auge an Empfindlichkeit weit nachsteht. Die Intensität des Lichtes nimmt gegen das Ende continuirlich ab und wird verhältnissmässig schon sehr früh für die empfindliche Jodsilberschicht fast wirkungslos."

Die Frage über latentes Licht ist bereits in dem Artikel „Latente Wärme" mit besprochen.

Licht, eine noch unbekannte Wirkung desselben. Nièpce, welcher die interessanten Versuche über „latentes Licht" (siehe dieses) angestellt hat, sucht zu beweisen, dass alle porösen, organischen wie unorganischen Körper vom Licht eine eine Zeit lang dauernde Einwirkung erfahren. Ein Beispiel möge dies klar machen. Ueberstreicht man eine rauhe Porzellanfläche mit einer Kochsalzlösung und setzt sie theilweise eine Stunde lang dem Sonnenlicht aus, so wird eine im Dunkeln darauf gebrachte Silberlösung Chlorsilber erzeugen, welches sich an den vom Licht getroffen gewesenen Stellen des Porzellantellers deutlich dunkelt. Noch besser soll der Versuch mit organischen Substanzen, z. B. Papier, gelingen. Dieser und den frühern Untersuchungen Nièpce's nach müsste beispielsweise eine schädliche Einwirkung auf das Copirpapier durch solche Negativs während des Pressens im Copirrahmen stattfinden, welche kurz vorher längere Zeit den Sonnenstrahlen ausgesetzt waren. Nach neuern Versuchen Crooke's scheint in diesen und den frühern Experimenten von Nièpce die Wärme eine grosse Rolle zu spielen (siehe Wärme).

Licht, fortgesetzte Wirkung desselben. Folgenden Versuch stellte Nièpce in Gegenwart Wheatstone's an, um die Zweifel,

welche gegen seine Untersuchungen sich erhoben hatten, zu widerlegen.

Niépce nahm eine Röhre, enthaltend einen Carton, getränkt mit Weinsteinsäure, der lange besonnt, sodann im verflossenen Juni zusammengerollt und in der Röhre hermetisch verschlossen worden war. Er versetzte sich mit Wheatstone in völliges Dunkel, nahm ein empfindliches Papier mit salpetersaurem Silber (es ist vorzuziehen, ein Papier, bereitet mit ammoniakalischem, mittelst salpetersauren Silberoxyd-Ammoniaks erzeugtem Chlorsilber zu gebrauchen, da es empfindlicher ist, als das blos mit Chlorsilber bereitete), auf dieses legte er ein anderes, das als Positiv diente; — dies war einfach ein Stückchen Papier mit grossen Buchstaben bedruckt; dann öffnete er die Röhre und hielt sie vertical, die Oeffnung nach unten; die Oeffnung setzte er auf das bedruckte Papier, unter welchem das empfindliche, liess das Rohr durch etwa 10 Minuten in dieser Stellung und hob es dann empor. Das rings umher, wo das bedruckte Papier aufhörte, geschwärzte Papier zeigte gleich anfangs eine sichtbare Wirkung des Lichtes; man hob das bedruckte Papier und sah nun die Buchstaben sehr rein weiss gezeichnet, ein Negativ bildend. Man behandelte das Negativ wie gewöhnlich, d. h. man fixirte es, und Wheatstone bewahrte im Portefeuille dieses durch sechs Monate eingeschlossenes Licht erzeugte Bild, um selbiges der königlichen und der photographischen Gesellschaft vorzuzeigen. Der Versuch gelang also vollkommen. Wheatstone ging noch weiter: er nahm zwei Röhren mit sich, die eine bei uns am 7. Februar 1858 deponirt, die andere im Juni verschlossen, sowie die, welche unter seinen Augen sich so wirksam zeigte, und er wird den Versuch in London vor seinen berühmten Collegen wiederholen, die dann wol nicht den geringsten Zweifel mehr über die Wirklichkeit der fortdauernden Thätigkeit des Lichtes haben werden.

Endlich wird es Jedermann gelingen, wenn man folgendermassen vorgeht: Man nehme einen sehr weissen Carton, tauche ihn hinlänglich lange in Weinsteinsäure oder in salpetersaures Uran, — die Weinsteinsäure wirkt besser und sicherer, — setze ihn dem direkten Sonnenlichte aus und lasse ihn mit Licht sättigen; diese Sättigung wird genügend sein, wenn ein Tropfen Chlorsilber beim Berühren des Cartons sogleich schwarz wird; dann rollt man ihn und giebt ihn in eine Blechbüchse; man schliesst diese mit Zinnloth und bewahrt sie auf. So hat man einen Lichtvorrath, der stets zu dem Versuche, von dem Wheatstone Zeuge war, bereit ist.

Will man den Versuch machen, so öffnet man die Büchse, giebt etwas Wasser hinein, so dass der Carton gut befeuchtet ist, giesst es aber sogleich wieder weg, ohne etwas darin zu lassen; dann schliesst man die Büchse so gut als möglich wieder (d. h. der Deckel muss gut

passen), erwärmt sie aber über einer Spiritusflamme, bis sie so heiss geworden, dass man sie mit der Hand nicht halten kann (60—70 Grad). Dann öffnet man sie schnell und bedeckt mit der Oeffnung ein feines bedrucktes Papier, dessen rechte Seite man auf das empfindliche Papier gelegt.

Der Carton muss stark mit Weinsteinsäure imprägnirt und durch 4—5 Stunden im Juli besonnt sein. Der mit salpetersaurem Uran befeuchtete Carton kann nur beiläufig 1 Stunde besonnt werden, aber er verliert viel schneller die Thätigkeit des Lichtes.

Lignin oder **Cellulose.** Der Grundstoff der Pflanzenzellen, welchen das reinste schwedische Filtrirpapier ziemlich rein repräsentirt, hat nach Mulder eine Zusammensetzung $= C_{24} H_{21} O_{21}$, nach Mitscherlich $= C_{12} H_{10} O_{10}$. Ziemlich reine Cellulose ist ferner die gereinigte Flachs- und Baumwollfaser. Sie ist für den Photographen, welcher sich sein Pyroxylin daraus darstellt, von grosser Wichtigkeit. In Wasser, Alkohol, Aether, Oelen und verdünnten Säuren ist sie unlöslich, auch beinahe unlöslich in verdünnten Alkalien. Sie besitzt ein spec. Gew. $= 1{,}52$.

Die Cellulose wird durch kalte concentrirte Schwefelsäure in Traubenzucker und Dextrin verwandelt, unter Bildung einer gepaarten Säure, der noch nicht genau untersuchten Ligninschwefelsäure. Kalte concentrirte Salpetersäure erzeugt aus ihr Xyloidin (siehe dieses); eine längere Einwirkung heisser concentrirter Salpetersäure wandelt die Cellulose in Oxalsäure um. Eine kurze Einwirkung rother rauchender Salpetersäure bewirkt bekanntlich die Bildung von Pyroxylin (der explosiven, unlöslichen Modification). Starke Salzsäure schwärzt sie, ohne sie zu lösen. Erwärmte Kalilauge erzeugt oxalsaures und essigsaures Kali. Bei der Darstellung der Schiessbaumwolle werden sich dem Obigen zufolge manche Nebenprodukte erzeugen, welche, wenn sie nicht durch Auswaschen entfernt würden, dem Collodium mehr oder weniger nachtheilig sein würden.

Die Cellulose verbindet sich energisch mit verschiedenen Salzen und metallischen Oxyden. Diese Eigenschaft ist für das Färben und Kattundrucken sehr wichtig, wo sich Farbstoffe mit Geweben verbinden sollen. Diese Eigenschaft liegt auch den photographischen Prozessen auf Collodium und Papier zu Grunde. Denn hätte die Cellulose in ihrer natürlichen Form als Papier oder in ihrer veränderten Form als Pyroxylin keine Kraft, sich chemisch mit metallischen Oxyden zu verbinden, so würde das photographische Bild nur auf der Oberfläche des Häutchens liegen und leicht abgewischt werden können. Die Gegenwart der organischen Substanz, die nothwendig mit dem Material der Photographien verbunden ist, mag es indess sein, welche die Papierphotographien entweder veranlasst oder unterstützt, zu verbleichen.

Die reine Holzfaser ist in trockner Luft keiner Zersetzung unter-

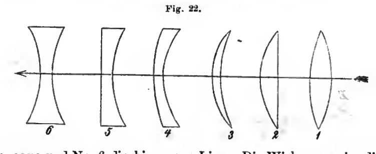
worfen, ebenso, wenn sie vollständig von Wasser bedeckt ist. In feuchter Luft dagegen geht sie allmälig in Fäulniss über, indem sie immer reicher an Kohlenstoff wird, unter Ausgabe verschiedener Kohlenwasserstoffgase und Kohlensäure. Die unterirdischen Kohlenlager sind wahrscheinlich aus untergegangenen Wäldern auf diese Weise entstanden.

Linie heisst der zwölfte Theil eines Zolles; in geometrischer Beziehung die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten, folglich ohne Dicke oder Breite.

Linse. Die optischen Linsen werden fast nur aus klarem weissem Glas angefertigt und besitzen entweder nur sphärische Flächen oder eine ebene und eine sphärische Fläche als Begrenzung.

Die vorstehende Zeichnung (Fig. 22) macht die verschiedenen Formen der Linse deutlich. No. 1 ist die biconvexe Linse, No. 2 die planconvexe, No. 3 und 4 die concav-convexe, genannt Meniscus; No. 5 die

Fig. 22.



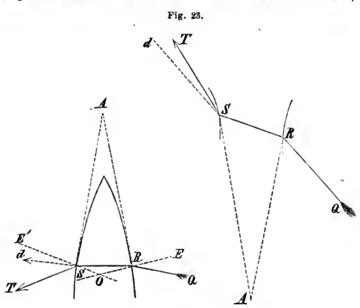
planconcave und No. 6 die biconcave Linse. Die Wirkungsweise dieser Linsen beruht auf der Form ihrer Oberflächen; alle convexen Oberflächen werden die sie treffenden Lichtstrahlen convergiren lassen, oder sie sammeln, weshalb sie Sammellinsen heissen. Zu ihnen gehören die Linsen 1 und 2, zum Theil auch 3. Die von concaven Oberflächen begrenzten Linsen 4, 5 und 6 sind am Rande dicker wie in der Mitte und werden deshalb die auf sie fallenden Lichtstrahlen divergiren lassen oder zerstreuen; daher ihr Name Zerstreuungslinsen. Diese verschiedene Wirkungsweise mögen nachstehende Zeichnungen (Fig. 23) verdeutlichen.

Wir verweisen auf den Artikel „Prisma“, worin gezeigt wird, wie ein schräg auf die Seitenfläche eines Prismas fallender Lichtstrahl von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt oder gebrochen wird. Jeder Punkt der sphärischen Oberfläche einer Linse kann angenommen werden gleich der Brechungsebene (Tangente) der Kugel an dieser Stelle; bei den biconvexen und biconcaven Linsen wird dasselbe stattfinden an dem entsprechenden Punkt der hintern sphärischen Fläche, wo der Strahl austritt.

Nehmen wir an, der Strahl QR trifft in R die convexe Linsen-

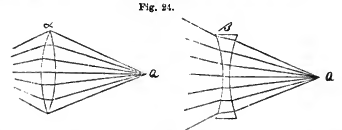
oberfläche, und RA ist die verlängerte Tangente dieses Punktes der Kugelfläche, so wird er im Innern des Glases nach dem Einfallsloth EO zu gebrochen werden, beim Ausgang der ebenfalls convexen Hinterfläche der Linse, deren verlängerte Tangente $= SA$, ebenso von dem Einfallsloth $E'O$ hinweg nach T zu. Die beiden verlängerten Tangenten schneiden sich in A und bilden so ein Prisma, dessen

Fig. 23.



ablenkender Winkel $= SAR$ ist. Dies ist im Allgemeinen die Wirkung einer biconvexen Linse (siehe Fig. 24 α). Eine biconcave Linse wird, wie aus der Zeichnung (Fig. 24 β) zu sehen, die entgegengesetzte Wirkung ausüben; es bedarf daher dieselbe keiner besondern Erklärung. Man beachte hierbei die Regel, dass mit der Grösse des Prismas auch die Grösse der Ablenkung der Lichtstrahlen wächst.

Fig. 24.



Jede einfache biconvexe Linse besitzt mehr oder weniger sowol sphärische als auch chromatische Aberration. Diese Aberration wird

bei einer einfachen Linse dann möglichst corrigirt, wenn ihre Oberflächen nicht gleich sind, sondern Radien von verschiedener Länge haben und die stärker convexe Seite dem einfallenden Strahl zugekehrt wird. Ist der Brechungsindex des Glases = 1,5, so sollten sich die Radien der Flächen wie 1:6 verhalten. Diese Linse, welche die geringste sphärische Aberration besitzt, heisst gekreuzte Linse (Linse von der besten Form). Nachstehende Zahlen geben nach der Berechnung von Herschel die Aberration einiger anderer Linsenformen, wenn man die der gekreuzten Linse als Einheit annimmt, an:

Gekreuzte Linse = 1.

Doppeltconvexe } Linse, gleiche Radien = 1,567.
Doppeltconcave }

Planconvexe } Linse, gleiche Radien = 1,081.
Planconcave }

(Die convexe Seite nach den parallelen Strahlen gerichtet.)

Planconvexe } Linse = 4,2.
Planconcave }

(Die ebene Seite nach den parallelen Strahlen gerichtet.)

Combinirt man zwei planconvexe Linsen derartig, dass sie sich mit ihren convexen Seiten centrisch berühren, und verhalten sich ihre Brennweiten wie 1:2,3, so vermindert sich die Aberration um $^3/_4$.

Vollständig wird die Aberration für die mehr centralen Strahlen aufgehoben, wenn ein Meniscus mit einer Convexlinse centrisch verbunden und verkittet und die Convexlinse den parallelen Strahlen zugekehrt wird, unter Beobachtung gewisser Krümmungen.

Es genügt zur Correction der sphärischen Aberration, Linsen derselben Glasmasse zu obiger Combination zu verwenden. Soll aber zugleich die chromatische Aberration aufgehoben werden, so muss man zu jeder Linse eine andere Glasmasse nehmen, und zwar wird allgemein für die convexe Linse Krown- oder Spiegelglas, für den Meniscus oder die planconcave Linse Flintglas verwendet.

Von dem Standpunkt der gegenwärtigen Anwendung der Optik in der Photographie aus betrachtet, unterscheidet man dreierlei Linsencombinationen, nämlich 1) die eigentliche Landschaftslinse, bestehend aus der achromatischen Verbindung eines Flintglas-Meniscus mit einer convexen Krownglaslinse; 2) die Verbindung zweier achromatischer Linsenpaare zu dem sogenannten Doppelobjectiv, das seiner Lichtstärke wegen namentlich für Portraits bestimmt ist, und neuerdings noch 3) das sogenannte orthoskopische Objectiv, durch dessen Construction sich Herr Voigtländer in Braunschweig, neben seinen seit vielen Jahren längst bekannten trefflichen Portraitobjectivs, grosse Verdienste um die Photographie erworben hat. Es dient vorzüglich zur Aufnahme lebloser Gegenstände.

Wir wollen diese drei Arten photographischer Objectivs näher ins Auge fassen.

I. Die einfache Landschaftslinse.

In Fig. 25 sehen wir zwei Arten dieser Linse. Beide bestehen aus einer Krown- und einer Flintglaslinse, die mit Canadabalsam an einander gekittet sind. Die bisher gewöhnliche Form α hat eine biconvexe Krownglaslinse und eine biconcave Flintglaslinse; sie wird so in den Apparat eingefügt, dass die Lichtstrahlen zuerst durch die Flintglaslinse gehen. Die zweite Combination hat äusserlich dieselbe Form, nur dass hier die Krownglaslinse convex-concav und den Lichtstrahlen zugekehrt ist, während die nach der Innenseite des Apparates gewendete Flintglaslinse einen Meniscus darstellt. Die äussere concave Fläche ist in beiden Fällen fast plan.

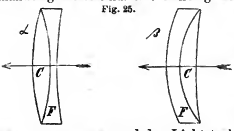


Fig. 25.

Die zweite Art der Linsenverbindung soll eine geringere sphärische Aberration geben, doch muss vor beiden Arten eine Blende angebracht werden.

Vorausgesetzt, dass die Brennweite der achromatischen Linse, der Radius der Vorderfläche und die dazu benutzten Materialien dieselben sind, so werden auch die Brennweiten der Krown- und der Flintglaslinsen hier wie da die gleichen sein, ebenso der Radius der hintern Fläche.

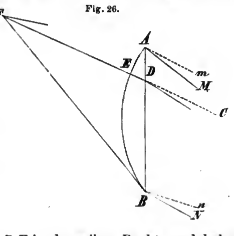
Die achromatische Landschaftslinse dient vornehmlich zur Aufnahme von Architekturen und Landschaften und muss zu diesem Zweck ein verhältnissmässig grosses, gleichmässig erleuchtetes Bild geben bei einem Gesichtsfeld von 35°—40°. Um die sphärische Aberration zu mindern, muss ein möglichst kleines Diaphragma vor der Linse befestigt werden. Es geht aus Obengesagtem hervor, dass bei Anwendung dieser Linse die Lichtstärke Nebensache sein und man die gehörigen Lichteffekte durch eine verlängerte Exposition zu erzielen suchen muss.

Das Princip dieser Form von Linsen kann man wol am besten verständlich machen, wenn man zuerst den Fall mit einer einfachen planconvexen Linse, die vorn mit einer Blende versehen ist, bespricht.

Man lasse AB (Fig. 26) eine planconvexe Linse sein, die in einer solchen Entfernung von Objecten sich befindet, dass von diesen ausgehende Strahlenkegel als cylindrisch betrachtet werden können. Es falle nun ein schiefer Strahlencylinder $MANB$ von einem dieser entfernten, nicht in der Axe der Linse liegenden Objecte auf die ebene Seite der Linse. Jeder Strahl dieses grossen cylindrischen Lichtbüschels

erleidet dann beim Eintritt in die Linse dieselbe Brechung, und der Strahl innerhalb des Glases ist ein Cylinder, der seine Strahlen parallel mit $m\,A$ oder $n\,B$ hat. Wir sind nun mit der ebenen Oberfläche fertig und der Fall ist jetzt einfach der: ein cylindrischer Lichtstrahl ist innerhalb einer Kugel und im Begriff, auszutreten. Was geschieht nun mit ihm? Einer von den Strahlen, DE, wird, rückwärts verlängert, durch den Mittelpunkt C der sphärischen Oberfläche gehen. Dieser Strahl erleidet beim Austritt keine Ablenkung, sondern geht in ein und derselben geraden, nach F verlängerten Linie fort. Strahlen, die in gleicher Entfernung von E ausgehen, schneiden die Linie DF in demselben Punkte und haben gleiche Aberration, und der Brennraum ist symmetrisch in Bezug auf EF, welches daher die Achse ist; EF ist gleich der Hauptbrennweite der Linse für einen geraden Strahlenbüschel.

Fig. 26.



Es geht daraus hervor, dass EF eine constante Grösse ist und unabhängig von der Schiefheit des Strahls; CE ist eine constante Grösse, als Radius der sphärischen Fläche AB; demnach ist auch CF eine constante Grösse.

Daraus folgt, dass, wenn eine planconvexe Linse auf äusserst entfernte Objecte gerichtet wird, das Bild in einer sphärischen Fläche liegt, welche denselben Mittelpunkt wie die hintere Fläche der Linse hat.

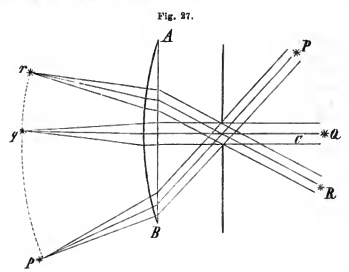
Dies lässt sich vielleicht besser aus der folgenden Figur erklären.

AB (Fig. 27) ist die Linse; C das Centrum der Kugelfläche AB; PQ und R feststehende Sterne, welche cylindrische Lichtbüschel aussenden; QCq die Achse der Linse und p, q, r die Bilder der Sterne, welche auf der sphärischen Fläche liegen, die mit der punktirten Linie bezeichnet und deren Mittelpunkt C ist.

Die Blendung wird, wie in der Figur gezeigt ist, angewendet, um die äussern Strahlen der Lichtbüschel abzuhalten und dadurch den Werth der sphärischen Aberration in jedem Lichtbüschel zu verringern. Man kann leicht sehen, dass die Stellung der Blende für irgend einen besondern Lichtbüschel von dessen Schiefheit abhängig ist und dass, je schiefer der Strahl, desto näher die Blende an die Linse gerückt werden muss. In der Praxis sollte die Blende so gestellt

werden, wie es am besten für die am meisten schiefen Strahlen passt; aber die so hervorgebrachte Ungenauigkeit in Bezug auf die weniger schiefen Strahlen ist kaum bemerkbar.

Fig. 27.



Man kann aus der vorhergehenden Figur sehen, dass die Intensität des Lichtes im Bilde nicht nur von der Grösse der Blende, sondern auch von der Schiefheit des Lichtbüschels abhängig ist, indem sie bei einem gerade einfallenden Büschel am grössten und kleiner wird, sowie die Schiefheit zunimmt. Aus diesem Grunde giebt es denn auch bei einer Landschaftslinse nicht absolute Gleichmässigkeit der Beleuchtung; die Mitte des Feldes hat das meiste und die Ränder das wenigste Licht. Man bemerkt diese Ungleichheit der Lichtstärke auch deutlich bei der Aufnahme von grossen Gruppen mittelst geblendeter Doppelobjectivs.

Von der einfachen planconvexen Linse ausgehend, ist der Uebergang leicht zu machen zu derselben achromatisirten Linse und von da zu dem achromatischen Meniscus. In diesen beiden letztern Fällen kann es als ziemlich richtig angesehen werden, dass das Feld für entfernte Objecte eine Sphäre ist, welche mit der hintern convexen Oberfläche der Linse concentrisch verläuft.

Wenn die Blende unmittelbar mit der Linse in Berührung tritt, so wird der Radius des Feldes verkürzt und der Mittelpunkt der Hinterfläche selbst und nicht der Kugel, von der sie ein Theil ist, wird das Centrum des Feldes. Dies ist in dem Artikel „Optischer Mittelpunkt“ erklärt. Hierbei entsteht indessen keine Verzerrung, während sie in bedeutendem Masse eintritt, wenn die Blende entfernt von der Linse angebracht wird, um ein flacheres Bild zu erhalten. (Siehe *Verzerrung*.)

Die genaue Formel für die Construction der Landschaftslinsen ist folgende:

Die gegebenen Grössen sind: 1) die Brennweite der Linse, 2) der Brechungsindex für das Krown- und Flintglas, 3) die zerstreuende Kraft der Glassorten und 4) der Radius der Vorderfläche. Drücken wir diese Grössen durch folgende Zeichen aus:

F = Brennweite der zusammengesetzten Linse,
μ_1 = Brechungsindex des Flintglases,
μ_2 = Brechungsindex des Krownglases,
D = Verhältniss der Zerstreuungskraft des vordern Glases zu der des hintern Glases,
R = Radius der hintern Fläche der Linse.

Die unbekannten Grössen sind:

s = Radius der innern Fläche der Linse,
t = Radius der hintern Fläche der hintern Linse,
f_1 = Brennweite der Vorderlinse,
f_2 = Brennweite der Hinterlinse.

Dann sind die Gleichungen, welche diese Grössen verbinden:

$$\text{I.} \quad \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = -\frac{1}{F} \cdot \quad \text{II.} \quad \frac{F_1}{F_2} = -D \cdot$$

$$\text{III.} \quad \frac{1}{F_1} = (\mu_1 - 1)\left(\frac{R}{1} - \frac{1}{s}\right) \cdot \quad \text{IV.} \quad \frac{1}{F_2} = (\mu_2 - 1)\left(\frac{1}{s} - \frac{1}{t}\right) \cdot$$

Durch diese vier Gleichungen können die vier unbekannten Grössen gefunden werden.

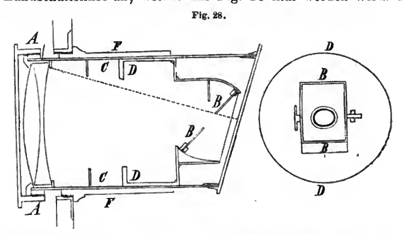
Es ist für die oben erwähnten Formeln gleichgültig, ob die Flint- oder Krownglaslinse vorgestellt wird, so dass sie die auffallenden Strahlen aufnimmt. Wenn die Flintglaslinse Vorderlinse wird, so giebt die Formel die gewöhnliche Landschaftslinse, welche eine Reihe von Jahren in Gebrauch gewesen ist. Wird aber die Krownglaslinse vorgestellt, so erhält man die in Fig. 25 β gezeigte Linse.

Wir haben gesagt, dass der Radius der vordern Linse willkürlich ist, aber er hängt dennoch ab von der Grösse derselben und von der Leistung, welche man damit erzielen will. Sowie die Linse grösser wird, während die Brennweite dieselbe bleibt, wird die Blende weiter nach vorn angebracht, das Feld wird ebener und es giebt grössere Verzerrung; zu gleicher Zeit muss die vordere Oberfläche der Linse flacher werden. Wenn diese Bedingungen umgekehrt sind, d. h. sowie die Linse kleiner wird, muss die Blende näher an dieselbe gerückt werden, das Feld wird mehr concav, es giebt weniger Verzerrung und die Vorderfläche sollte dann auch concaver werden. Einige Freiheit in Bezug auf den Radius der Vorderfläche ist daher gestattet, und er kann innerhalb gewisser Grenzen als willkürlich betrachtet werden; das Mittel ist ungefähr 3 Fuss Radius für eine 3-Zolllinse.

Die zweite Gleichung muss erfüllt werden, damit die Linse achromatisch werde. In Betreff der Verbesserung der sphärischen Aberration lässt sich bis jetzt nur die Blende benutzen. Der Centralstrahl von Q aus würde einen bessern Focus haben, wenn der kleine Centraltheil der Linse, durch welchen er geht, mit seiner convexen Seite nach den einfallenden Strahlen zu gewendet werden könnte. Dies gilt auch für die achromatisch zusammengesetzte Linse, welche fast planconvex ist. Die grosse zusammengesetzte planconvexe Linse eines Operngucker wird mit der convexen Seite nach den Objecten zu gestellt; und aus demselben Grunde hat die Vorderlinse der Portraitcombination, die nur eine umgekehrte Landschaftslinse ist, ihre convexe Seite nach den Objecten zu.

Sutton giebt eine eigenthümliche Einrichtung der Fassung für die Landschaftslinse an, welche aus Fig. 28 klar werden wird. Die

Fig. 28.



achromatische Linse AA ist in einer Messingröhre befestigt, die an beiden Seiten zur Sicherung des Glases mit Deckeln, von denen der hintere festgeschraubt wird, versehen ist. Diese Röhre lässt sich in einem an die Camera befestigten Futter FF verschieben. Sie enthält nahe der Linse eine weite, feststehende Blendung CC. Um bei landschaftlichen Aufnahmen den starken Reflex des Himmels, oft direkten Sonnenschein zu mildern, besitzt die Röhre noch eine weiter vorn befindliche, um ihre Axe drehbare engere Blendung BB, deren Fassung DD ebenfalls drehbar ist und sich in der Röhre heraus und hinein schieben lässt. Diese bewegliche Blendung wird bei der Aufnahme so gedreht, dass ihre Oeffnung mehr nach unten, also nach den dunklern Partien des Bildes gerichtet ist. Durch die Drehung der Fassung DD nach rechts oder links lässt sich die Stellung dieser Blendung auch nach andern Richtungen modificiren.

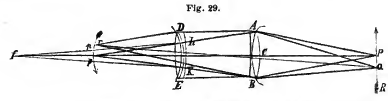
Die Fassung der Landschaftslinse nach der gewöhnlichen Art be-

steht einfach in einer an die Camera festgeschraubten Röhre, die am vordern Ende etwa 4 Zoll vor der Linse eine Vorrichtung zum Einsetzen verschieden weiter Blendungen und einen Deckel besitzt, am hintern Ende die Linse, die concave Seite den einfallenden Lichtstrahlen zugekehrt, umfasst. Diese Einrichtung, sowie überhaupt die Anwendung der einfachen Landschaftslinsen ist jetzt durch die orthoskopischen Objectivs, welche weit mehr Vortheile darbieten, fast verdrängt.

II. Die Portraitcombination oder das sogenannte Doppelobjectiv.

Mit der einfachen achromatischen Linse lässt sich kein Portrait aufnehmen, weil sie eine zu lange Expositionsdauer erfordert. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, wurde bald nach der Entdeckung Daguerre's durch die gemeinschaftlichen Bemühungen mehrerer genialer Männer eine Verbindung zweier achromatischer Linsen berechnet und ausgeführt, die bei weit kürzerer Brennweite, als die einfache Linse, und verhältnissmässig grosser Oeffnung eine bedeutendere Lichtkraft besass und daher erst das photographische Portraitiren möglich machte. Die Berechnungen rührten vom Professor Petzval in Wien her, und die technische Ausführung dieser Portraitcombination übernahm Herr Voigtländer (damals in Wien, jetzt in Braunschweig) mit solchem Erfolge, dass sein Name weltberühmt geworden und mehr als 8000 seiner Objectivs sich in den Händen der Photographen aller Länder befinden. Das System dieser Objectivs ist inzwischen von vielen andern Optikern mit mehr oder weniger Erfolg nachgeahmt worden. Die Anordnung der Linsen in demselben ergiebt sich aus folgender Figur.

Fig. 29.



Die Vorderlinse AB ist die gewöhnliche achromatische Landschaftslinse mit der convexen Fläche nach aussen; sie ist nicht ganz corrigirt in Bezug auf sphärische Aberration, allein dies wird durch die hintere Linse wieder ausgeglichen. Ihre beiden Linsen von Krown- und Flintglas sind mit Canadabalsam an einander gekittet. — Die hintere Linse DE besteht ebenfalls aus zwei Gläsern, die aber durch einen kleinen Zwischenraum von einander getrennt sind. Das biconvexe, hinterste Glas besteht aus Krownglas, das concav-convexe Flintglas ist der Vorderlinse zugekehrt und wirkt wegen des Ueberwiegens seiner concaven Fläche zerstreuend. Diese hintere

Linse ist ebenfalls achromatisch und beseitigt zugleich durch ihre besondere Einrichtung die sphärische Aberration des ganzen Systems. Ferner dient sie zur Verkürzung der Brennweite der Vorderlinse. Beide, Vorder- wie Hinterlinse, sind daher Sammellinsen. Es verdient erwähnt zu werden, dass bei Zusammensetzung achromatischer Linsen die Wahl des Glases für die convexe oder concave Linse von dem Zweck der ganzen Linse abhängt. Ist dieselbe, wie im vorhergehenden Falle, eine Sammellinse, so wird die convexe Linse aus Spiegel-(Krown-)Glas und die concave Linse von Flintglas gemacht; umgekehrt ist bei achromatischen Zerstreuungslinsen die Sammellinse von Flintglas, die Zerstreuungslinse von Krownglas.

Die Verhältnisse dieser Portraitcombination sind, nach einem 3zölligen Voigtländer Doppelobjectiv älterer Construction gemessen, ungefähr folgende:

Oeffnung der Vorderlinse	= 3	Zoll	rheinländisch.
Brennweite der Vorderlinse . . .	= 15	„	„
Oeffnung der Hinterlinse	= 3	„	„
Brennweite der Hinterlinse . . .	= $19^1/_2$	„	„
Entfernung zwischen den Linsen .	= 5	„	„
Brennweite der ganzen Combination von der hintern Linse an gerechnet	= 7	„	„
Brennweite von der Vorderlinse an (umgekehrt)	= $7^1/_2$	„	„

Die Krümmungshalbmesser der Linsen sind variabel, weil sie gänzlich von der brechenden und zerstreuenden Kraft des gerade benutzten Glases abhängen, und diese ändert sich fast bei jeder Schmelzung wieder.

Die Wirkungsweise eines Portrait-Objectivs nach obiger Construction erklärt vorstehende Figur.

Der vor dem Doppelobjectiv befindliche beleuchtete Gegenstand *PQR* sendet von allen Punkten seiner Oberfläche Lichtstrahlen nach allen Richtungen aus. Erforschen wir zuerst den Weg derjenigen, welche von dem Punkt *P*, in der verlängerten Axe des Objectivs liegend, ausgehen. Sie treffen die Vorderlinse in Gestalt eines Strahlenkegels *ABP*. Sie werden von der Linse gebrochen und in einem Punkte *F* vereinigt. Indem sie aber durch die Hinterlinse *DE* gehen müssen, werden sie in einem viel näher liegenden Punkte *p* vereinigt, d. h. es entsteht ein Strahlenkegel *ApB*, der an der Spitze einen viel grössern Winkel besitzt, als der ursprüngliche *ABP*. Obgleich hierdurch die Kraft der Linsencombination bedeutend vermehrt wird, so ist damit doch auch die Schwierigkeit vermehrt, die Aberration beiderlei Art zu beseitigen und beim Operiren die richtige Stellung der Visirscheibe zu finden, was Alles bei einer einfachen achromatischen Linse leichter zu bewerkstelligen ist.

Fällt ein Lichtkegel in schräger Richtung auf die Vorderlinse, wie in QAB, so ist der Erfolg ein etwas veränderter. Während nämlich der Centralkegel ABP die mit der Vorderlinse gleich grosse Hinterlinse nur theilweise im mittlern Theil bedeckt, wird ein von dem Punkte Q ausgehender, die Vorderlinse schief treffender Lichtkegel AQB längs der obern innern Röhrenwand hinlaufen und seine durch die Hinterlinse gebrochenen Strahlen werden in einem Punkte q vereinigt werden. Das Bild wird daher zwischen p und q gleichförmig erleuchtet sein. Beim Centralkegel ist der Winkel $DAh = 3^0$; ebenso gross ist der Winkel, welchen die Axe des schiefen Lichtkegels AQB mit der Axe der Linsencombination macht. Wird dieser letztere Winkel noch grösser, d. h. kommen Strahlenkegel vom Punkte unterhalb R, so werden diese nur theilweise durch den obern Theil der Hinterlinse gehen, während die übrigen durch die innere obere Röhrenwandung abgeschnitten und, wie früher (siehe *Camera obscura*, Fig. 3) gezeigt worden, reflectirt werden. Zuweilen wird die Hinterlinse grösser als die Vorderlinse gemacht, wodurch zwar ein grösserer Theil der schiefsten Lichtstrahlen gewonnen und daher die Lichtstärke vergrössert, aber auch leicht Undeutlichkeit im Bilde verursacht wird, da der äussere Theil einer grossen Hinterlinse nicht vollkommen zu achromatisiren ist.

Je grösser daher die Oeffnung des Objectivs, im Verhältniss zur Brennweite, desto mehr verliert das Bild an Güte, weshalb man durch Vervollkommnung der empfindlichen Präparate dahin zu kommen suchen muss, mit Objectivs von möglichst kleiner Oeffnung (Blendung) und langer Brennweite arbeiten zu können. Es ist dem Obengesagten zufolge leicht einzusehen, dass das von einem Doppelobjectiv gegebene Feld nicht nur viel concaver, sondern auch weit kleiner als das von einer Landschaftslinse ist. Ferner wird es bei aufmerksamer Betrachtung der bis jetzt gegebenen Erläuterungen einleuchtend sein, dass, wenn man bei einem Doppelobjectiv Blenden anwendet, diese weniger Licht wegnehmen, wenn sie zwischen den Linsen, als wenn sie vor denselben angebracht werden, und zwar findet dies um so mehr statt, je grösser die Oeffnung der Blende ist.

Sutton giebt eine besondere Einrichtung zur Aufnahme augenblicklicher Bilder mittelst Doppelobjectivs von grosser Oeffnung an, um ein ziemlich grosses Bild zu erhalten. Man dreht nämlich das ganze Objectiv um, so dass die (etwas grösser gemachte) Landschaftslinse nach der Camera zu steht. Vor der den Objecten zugekehrten Seite wird eine Blende angebracht. Das Ganze gewinnt dann das Ansehen von Fig. 4, 5 und 8 (Seite 51, 52 und 57).

Es ist klar, dass bei Portrait-Objectivs mit grosser Oeffnung und kurzer Brennweite der Lichtstärke ein Theil der Grösse des Bildes und der gleichmässigen Schärfe und Beleuchtung geopfert werden muss.

Wo daher nicht durchaus eine sehr kurze Exposition Bedingung ist, da thut man besser, entweder zwischen den Linsen eine engere Blende anzubringen, oder lieber mit orthoskopischen Objectivs zu arbeiten.

Gehen wir nun nach obigen allgemeinen Erläuterungen der Portraitcombination zur Betrachtung der neuesten und besten Einrichtung des Doppelobjectivs über.

Vor Allem wird hier unser Augenmerk auf die vervollkommneten Voigtländer'schen Doppelobjectivs gelenkt, wie sie uns das neueste Preisverzeichniss des Herrn Voigtländer vom Mai 1859 näher beschreibt. Herr Voigtländer hat sich durch den Geist der Zeit bestimmen lassen, die Focusdifferenz seiner Doppelobjectivs durch eine neue Construction der Linsen aufzuheben. Gleichzeitig brachte er eine neue, sehr zweckmässige Vorrichtung an denselben an, um sofort, ohne irgend eine Linse aus ihrer Lage bringen zu müssen, verschieden grosse Blenden zwischen den Linsen einzuschieben, welche er „Centralblenden" nennt. Diese Einrichtung macht die Anwendbarkeit der neuen Objectivs nach zwei Richtungen hin möglich, nämlich sowol für Fälle, wo es sich um bedeutende Lichtstärke handelt, indem man alsdann die Blenden weglässt, wie auch für solche, wo bei geringerer Lichtstärke ein grösseres Feld gewünscht wird, was man durch Anwendung der Blenden erreicht.

Ich habe die Zeit her Gelegenheit gehabt, diese neuen Objectivs von verschiedener Grösse, einschliesslich des berühmten fünfzölligen, zu prüfen, und ich kann meinen Herren Collegen die (indessen kaum mehr nöthige) Versicherung geben, dass es, meinen Erfahrungen zufolge, nichts Vollkommneres für das Portraitfach giebt, als diese verbesserten Voigtländer'schen Doppelobjectivs, in gleichzeitiger Berücksichtigung ihrer Lichtkraft. Was die Anschaffung derselben um so mehr anräth, ist der gleichzeitig sehr bedeutend ermässigte Preis, so dass die dreizölligen früher zu dem Preis von 95 Thlr. notirt gewesenen Objectivs jetzt zu 65 Thlr., mit Centralblenden zu 72 Thlr., die vierzölligen, früher zu 220 Thlr., jetzt zu 160 Thlr., die fünfzölligen, früher zu 450 Thlr., jetzt zu 280 Thlr. und die kleinern Sorten im Verhältniss billiger zu beziehen sind.*)

Das fünfzöllige Objectiv namentlich erregt Erstaunen über die Schnelligkeit der Aufnahme, da man für ein einfaches Portrait gar keiner, für Gruppen von 3—4 Personen einer noch ziemlich weiten Blende bedarf, im Gegensatz zu andern grossen Objectivs, namentlich französischen, woraus sich bei den für diese nothwendig werdenden engern Blenden das langsamere Arbeiten der letztern erklärt.

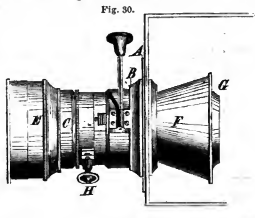
*) Das soeben zum Lob der Voigtländer'schen Objectivs Gesagte entspringt keineswegs meiner Eigenschaft als Agent dieser Firma, da ich im Gegentheil es erst zufolge meiner Ueberzeugung von ihrer Trefflichkeit geworden bin.

Das neueste Preisverzeichniss des Herrn **Busch** in Rathenow bietet neben den bekannten Doppelobjectivs ohne Focusdifferenz, besonders im Bereich der Stereoskop-Apparate, manche beachtenswerthe, zweckmässige Einrichtung dar; ich nenne beispielsweise die prismatisch geschliffenen Linsen, sowie die zur Aufnahme von 4—8 Bildern hinter einander construirten Medaillonapparate.

Ferner sind noch folgende neueste Constructionen von Doppelobjectivs zu erwähnen. Sie bezwecken meist eine schnelle und leichte Veränderung der Portraitform in die einfache Landschaftslinse, ohne einer besondern Fassung zu bedürfen.

1) Objectif à Cône Centralisateur (Fig. 30). Diese Objectivs haben neben der leichten Veränderung der Portrait- in die Landschaftscombination noch die Einrichtung, durch die Drehung des Knopfes *H* die Entfernung zwischen beiden Linsen und folglich deren Brennweite verändern zu können, um bei Portraits eine möglichst gleiche Schärfe verschiedener Ebenen zu bekommen, so dass von einer Entfernung des Objectivs von $1^1/_2$ Meter an und mehr die Einstellung nicht mittelst des Triebes, sondern durch Drehung des Knopfes *H* erfolgt. Ist die Entfernung geringer als $1^1/_2$ Meter, so muss man die Röhre bis an einen darauf angebrachten Strich herausziehen.

Fig. 30.



Der geschwärzte Conus *F*, welcher vom Innern der Camera aus eingeschraubt wird und die etwas grössere Hinterlinse enthält, bezweckt die Zerstreuung der divergirenden Lichtstrahlen und somit die Erzeugung eines über die ganze Platte gleichmässig scharfen und tiefen Bildes.

2) Die Objectifs Hermagis, in Frankreich patentirt, zeichnen sich durch besonders gute Gläser aus und besitzen eine ähnliche Einrichtung, wie oben beschrieben, um die vordere Linse der Portraitcombination rasch und leicht als Landschaftslinse gebrauchen zu können. Ebenso die Objectifs Millet.

3) Eine beachtenswerthe Verbesserung ist die Anwendung eines Caoutchouc-Diaphragmas zwischen den Linsen, welches mittelst einer äussern Schraube nach Belieben, ähnlich der Pupille des Auges, vergrössert und verkleinert werden kann. Dergleichen Objectivs, sowie die oben beschriebenen, sind in der wohlrenommirten Handlung und Fabrik photographischer Utensilien von **Herrmann & Comp.** in

Berlin zu erhalten. Die Objectifs Millet sind durch Herrn Liesegang in Elberfeld zu beziehen.

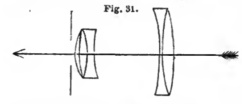
Wir kommen nun zur Betrachtung einer besondern Linsencombination, welche in ihren Leistungen den Fortschritten der Neuzeit entspricht, nämlich zum:

III. Orthoskopischen Objectiv.

Schon der Name *ορθος*, gerade, und *σκοπεω*, ich sehe, zeigt an, dass wir es mit einer hauptsächlich für Aufnahmen von Landkarten, Architekturen u. dgl. bestimmten Linsenverbindung zu thun haben, wo es besonders auf richtige Zeichnung und gerade Linien ankommt. Diesen Zweck erfüllt das orthoskopische Objectiv vollkommen. Es besteht ebenfalls, wie die Portraitcombination, aus zwei in gewisser Entfernung von einander befindlichen achromatischen Linsen, mit dem Unterschied, dass hier die hintere Linse kleiner und eine Zerstreuungslinse ist. Die Vorderlinse ist dieselbe wie die Vorder- oder Landschaftslinse der Portraitcombination. Die kleinere Zerstreuungslinse besteht:

1) aus einer doppelt concaven Kronglaslinse und

2) aus einem Meniscus von Flintglas, welche derartig zusammengefügt sind, dass sich nur ihre Ränder berühren und zwischen beiden in der Mitte ein Raum bleibt, wie man aus Fig. 31 sieht. Die convexe Seite des Meniscus ist der Camera zugekehrt und die concave der concavern Seite der Krownglaslinse. Hinter der Zerstreuungslinse befindet sich noch eine mehr oder weniger enge Blende.


Fig. 31.

Die Theorie der Wirkungsart dieses orthoskopischen Objectivs ist folgende:

Die hintere Linse hat als Zerstreuungslinse einen negativen, vor der Linse (also zwischen den beiden achromatischen Linsen im Innern der Röhre) liegenden Focus, von dem ausgehende Lichtstrahlen folglich parallelisirt werden. Indem die Vorderlinse die Strahlen convergiren lässt, werden sie im Gegentheil durch die Hinterlinse wieder zerstreut, resp. parallel, wodurch ein grösseres, gleichmässiger beleuchtetes und richtiger gezeichnetes Bild entsteht.

Zur Abhaltung des etwa durch das Innere der Röhre reflectirten Lichtes befindet sich genau in der Mitte zwischen beiden Linsen eine Blende von etwas weiter Oeffnung.

Die einzelnen Theile des zusammengesetzten orthoskopischen Objectivs sind genau folgende:

Vordere Linse. Durchmesser:	8 Centimeter.		
„ „ Brennweite:	40	„	positiv.

Hintere Linse. Durchmesser	5	Centimeter.	
„ „ Brennweite	90	„	negativ.
Entfernung zwischen den Linsen	4	„	
Brennweite der ganzen Verbindung	63	„	positiv.
Durchmesser des Feldes	54	„	

Man braucht diese Dimensionen nur mit einer gegebenen Grösse zu dividiren oder zu multipliciren, um die entsprechenden Dimensionen für jede Grösse des Objectivs zu erhalten.

Sutton giebt bei Gelegenheit der Beschreibung des orthoskopischen Objectivs und seiner guten Eigenschaften eine nähere Erklärnng der Wirkungsart der beiden achromatischen Linsen, welche, als allgemein instructiv, hier eine Stelle finden soll.

Die orthoskopische Linse ist wesentlich eine Landschaftslinse und nicht für das Portraitiren bestimmt. Wir haben daher nur über ihre Verdienste als eine solche, verglichen mit der gewöhnlichen Form derselben, zu sprechen und müssen unsere Aufmerksamkeit auf folgende Punkte richten:

1) Ebenheit des Feldes und eingeschlossener Gesichtswinkel.

2) Freisein von Verzerrung.

3) Gleichförmigkeit der Beleuchtung.

4) Vollkommenheit des Focus und Freisein von sphärischer Aberration.

5) Zusammenfallen des optischen und chemischen Focus.

6) Allgemeine leichte Anwendbarkeit, Abhaltung des zerstreuten Lichtes, ausschliessliche treffliche Eigenschaft zum Copiren in natürlicher Grösse mittelst Verlängerung des Focus.

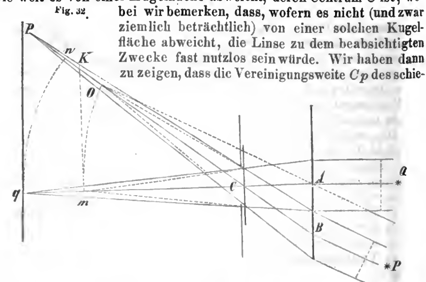
1) Ebenheit des Feldes und eingeschlossener Gesichtswinkel.

Um die Ebenheit des Feldes einer Linse zu bestimmen, haben wir den Lauf des schiefsten Lichtbüschels mit dem eines geraden zu vergleichen, und das Einfachste ist, anzunehmen, dass die Lichtbüschel cylindrisch seien, oder dass die Linse auf äusserst entfernte Objecte eingestellt sei. Findet man, dass sie in diesem Falle entspricht, so kann man sie als gleich gut für alle gewöhnlichen Zwecke anwenden.

In der nachstehenden Figur (32) werden die Linsen durch starke schwarze gerade Linien dargestellt. Die Vorderlinse geht durch A und die hintere Linse durch C; ACq ist ihre gemeinschaftliche Achse. Hinter der Linse, in Berührnng mit ihr, wird eine Blende aufgestellt. Um Das, was wir zu sagen haben, verständlicher zu machen, wollen wir annehmen, dass die Linse eine Linse No. 1 sei, die einen verbundenen Focus von ein wenig über 11 Zoll und ein Bild von 10 × 8 mit einer halbzölligen Blende bedeckt.

Man wird aus Figur 32 sehen, dass der schiefe Strahlenbüschel excentrisch durch die Vorderlinse und centrisch durch die Hinterlinse geht. Wenn dann q der Focus des geraden Lichtbüschels

von einem entfernten Punkte Q ist, und p der Focus eines schiefen Büschels aus einem entfernten Punkte P, so haben wir die Länge Cp mit Cq zu vergleichen, um die Ebenheit des Bildes zu entdecken, und wie weit es von einer Kugelfläche abweicht, deren Centrum C ist; wobei wir bemerken, dass, wofern es nicht (und zwar ziemlich beträchtlich) von einer solchen Kugelfläche abweicht, die Linse zu dem beabsichtigten Zwecke fast nutzlos sein würde. Wir haben dann zu zeigen, dass die Vereinigungsweite Cp des schiefen Strahlenkegels grösser als die Focallänge Cq des geraden Strahlenkegels und der Unterschied zwischen ihnen zu berechnen ist.



Wollen wir zunächst den direkten, bei A auffallenden Lichtbüschel betrachten. Nach der Brechung durch die vordere Linse convergirt er gegen m zu, den Hauptbrennpunkt jener Linse; die Entfernung Am ist 8 Zoll (in runder Zahl). Dieser convergirende Strahlenkegel wird dann durch die hintere Linse gebrochen, deren negative Brennweite in runder Zahl 18 Zoll ist. Die Wirkung derselben ist, die Convergenz der Strahlen zu vermindern und sie zu einem Focus bei q zu bringen, der weiter als m von C ist. Die Entfernung AC beträgt 1 Zoll, Cm 7 Zoll und Cq wird dann auf folgende Weise gefunden:

Man multiplicire 7 mit 18 und dividire das Produkt durch ihre Differenz, d. h. dividire 126 mit 11. Dies giebt $Cq = 11^5/_{11}$ Zoll.

Dann wollen wir den schiefen Lichtbüschel betrachten, der von einem entfernten Punkte P kommt, excentrisch auf die Vorderlinse bei B auffällt und centrisch durch die Hinterlinse bei C geht.

Durch A, das Centrum der Vorderlinse, ziehe man eine punktirte Linie AO, parallel mit PB, und schlage mit A als Centrum und Am als Radius einen Kreisbogen, der AO bei O schneidet. Dann ist $AO =$ 8 Zoll, und der schiefe Lichtkegel bei P wird, nachdem er durch die Vorderlinse gegangen ist, gegen den Punkt O zu convergiren, wie durch die punktirten Linien gezeigt wird.

Nun kommen wir zur Hauptsache. Was geschieht bei der zweiten Linse?

Wir haben bei der zweiten Linse einen schiefen Strahlenkegel, der centrisch auffällt und gegen O convergirt. Man verbinde daher CO und verlängere die Linie bis p. Auch mit C als Centrum und Cq als Radius schlage man einen Kreisbogen, der Cp bei n schneidet. Cn ist daher gleich Cq.

Wenn man nun dieselbe Formel, wie im vorigen Falle, anwendet, um Cp zu finden, muss man CO mit 18 multipliciren und das Produkt durch ihre Differenz theilen. Was ist dann die Länge von CO?

Bei der Beantwortung dieser Frage wird man das Zweckmässige der orthoskopischen Linsencombination erkennen. Denn es zeigt sich, dass CO grösser ist als Cm.

Der Beweis dafür ist ziemlich leicht. Zwei Seiten eines Dreiecks sind zusammengenommen grösser als die dritte Seite; daher ist $OC + AC$ grösser als AO und daher auch grösser als Am. Man nehme den gemeinschaftlichen Theil hinweg, nämlich AC, und es bleibt CO grösser als Cm.

Der Unterschied zwischen CO und Cm in der Linse No. 1 ist bei dem äussersten schiefen Strahlenbüschel ungefähr $^1/_{10}$ Zoll. Wenn wir dann $7^1/_{10}$ mit 18 multipliciren und das Produkt durch ihre Differenz dividiren, so erhalten wir $Cp = 11^{79}/_{109}$ Zoll. Der Unterschied zwischen CO und Cm (np) ist daher fast $^1/_3$ Zoll. Dies trägt natürlich zur Ebenheit des Bildes bei, weil es p näher an die durch q gehende Ebene bringt.

Bei der gewöhnlichen Landschaftslinse, wenn sie für äusserst entfernte Objecte angewendet wird, ist das Feld sehr nahe eine Kugelfläche, deren Centrum das Centrum der convexen Oberfläche der Linse ist.

So viel in Bezug auf die Ebenheit des Feldes; wir gehen nun zu der Winkelausdehnung des Gesichtsfeldes über.

Wenn man eine gewöhnliche Landschaftslinse für Aufnahmen unter einem grössern Gesichtswinkel benutzt, mit andern Worten, wenn das Object zu nahe liegt, so entsteht eine bedeutende Verzerrung, so dass man nicht einen Winkel von 35° überschreiten darf.

Bei der orthoskopischen Linse ist die Verzerrung nicht blos verschieden ihrem Charakter nach, sondern auch in viel geringerem Grade vorhanden, und wenn auch das Feld nicht absolut so flach ist, kann doch ein Winkel von 47° eingeschlossen werden. Dies ist ein grosses Verdienst der orthoskopischen Linse und zwar eins, welches sie der Beachtung des Landschaftsphotographen ganz besonders empfehlen kann, weil den üblen Wirkungen der Krümmung der Bilder abgeholfen werden kann, wenn man eine kleine Blende anwendet; aber für die Verzerrung giebt es kein solches Hülfsmittel. Eine kleine Blende giebt den

Strahlenkegeln eine feinere Spitze, wirkt aber nicht auf die Krümmung der Linien des Bildes.

2) Wir kommen nun zum zweiten Punkte: Freisein von Verzerrung.

Bei der gewöhnlichen Landschaftslinse mit einer davor angebrachten Blendung gehen die schiefen Strahlen nicht gerade durch den Rand der Linse, sondern werden von ihrem Laufe einwärts, nach der Mitte des Bildes zu gebogen. Dies erzeugt Verzerrung (siehe diese) und zwar in einer Weise, die wir hier erklären wollen. Angenommen, die Blende sei sehr klein und ohne Linse angebracht, so würde man dann eine perspektivische Landschaft auf dem matten Glas sehen, welche jedoch grösser ist, als wenn das Bild allein von der Linse hervorgebracht wird, und frei von Verzerrung erscheint. Ein ebenes unregelmässiges Polygon sei z. B. die darzustellende Figur; die Winkel derselben sind auf der Visirscheibe die Punkte A, B, C, D u. s. w. und O sei der Punkt, wo die Achse der Kammer es schneidet. Man ziehe die Radiallinien OA, OB, OC, OD u. a. w. Nun führe man die Linse ein. In Folge der Abweichung der Achsen der Strahlenkegel, welche durch den Rand der Linse gehen, nach dem Punkte O zu wird das Bild des Vielecks kleiner sein als vorher, und seine Winkelpunkte a, b, c, d u. s. w. werden in den Linien OA, OB, OC u. s. w. liegen und zwar näher an O. Wenn nun die Abschnitte aA, bB, cC u. s. w. genau proportional den Radiallinien OA, OB, OC u. s. w. wären, so würde das kleine Polygon $abcd$ dem grossen $ABCD$ genau ähnlich sein und keine Verzerrung stattfinden. Aber in Bezug auf das gleichmässige Verhältniss der abgeschnittenen Stücke zu den Radiallinien ist keine solche direkte Proportion beobachtet worden, so dass, je grösser die Radiallinie ist, ein um so grösserer Theil von ihr verloren geht. Dies bringt Verzerrung hervor und bewirkt, dass alle geraden Linien, die nicht durch das Centrum des Bildes gehen, an ihren Enden einwärts gebogen sind. (Siehe *Verzerrung*.)

Kehren wir nun zur orthoskopischen Linse zurück. Hier sehen wir, dass die Achsen der schiefen Lichtkegel von ihrer Richtung auswärts abgelenkt werden, weshalb ein grösseres Bild erzeugt wird, als wenn man ohne Linse nur ein kleines Loch bei C anbringen würde. Anstatt der Abnahme haben wir nun eine Zunahme der Radiallinien, und die Produktion dieser Zunahme hängt von einem Gesetze ab, das ganz verschieden ist von dem, nach welchem sich im frühern Falle die Abschnitte bildeten, und es wird dabei weniger Verzerrung erzeugt. Die geringe hierbei stattfindende Verzerrung hat nur die Wirkung, die geraden Linien nach dem Mittelpunkte des Bildes zu convex zu machen, indem sie ihre Enden auswärts beugt; aber dieser Fehler ist so unbeträchtlich, dass er kaum zu bemerken ist, und so weit als er besteht, hat er überdies noch die gute Wirkung, die comparative Grösse der Seitenobjecte zu vermehren und daher die Centralobjecte anschei-

nend weiter zurück zu treiben, während die gewöhnliche Landschaftslinse die entgegengesetzte Wirkung in einem solchen Grade hat, dass sie mit der Luftperspektive in bedeutenden Widerstreit geräth, indem sie die seitlichen Objecte des Bildes, die doch gewöhnlich die nächsten sind, verkleinert und dadurch die Objecte im Centrum, die gewöhnlich die entferntesten sind, anscheinend zu viel nach vorn bringt.

3) Gleichmässigkeit der Beleuchtung. — Durch m denke man sich eine Linie $m\,k$ rechtwinklig auf $m\,C$ gezogen und Cp in k schneidend. Dann lasse man eine gerade Linie, die immer durch diesen gedachten Punkt k geht, sich um den Umkreis der Blende bei C drehen und beschreibe mit ihren Enden einen Kreis auf der Vorderlinse in der Nähe von B, welches sein Centrum sein würde. Aehnlich mache man es mit einer andern durch m gehenden Linie und beschreibe einen zweiten Kreis, dessen Centrum A sein würde. Diese beiden Kreise von A und B werden einander gleich sein. Wenn wir aber anstatt des Punktes k den Punkt O nehmen, der näher an C liegt, so wird der Kreis bei B grösser werden als vorher und folglich auch grösser als der bei A. Daraus folgt, dass die Fläche auf der Vorderlinse, die von einem schief auffallenden Lichtkegel bedeckt wird, grösser ist als die von einem geraden Lichtkegel bedeckte. Andererseits veranlasst die Schiefheit des Lichtkegels Lichtverlust, wie durch die durch dieselbe gehende punktirte Linie gezeigt wird. Der Gewinn von der einen Seite ersetzt nicht vollständig den Verlust von der andern, und es ist daher keine vollständige Gleichmässigkeit der Beleuchtung vorhanden; bei der gewöhnlichen Landschaftslinse tritt aber durch die Schiefheit der einfallenden Strahlen ein Verlust ein, ohne irgend etwas Anderes, das ihm ein Gegengewicht setzen könnte. Daher hat in Bezug auf die Gleichmässigkeit der Beleuchtung die orthoskopische Linse den Vorzug.

4) Vollkommenheit des Focus und Freisein von sphärischer Aberration. — Bei der gewöhnlichen Landschaftslinse ist kein anderer Versuch gemacht worden, die sphärische Aberration zu entfernen, oder den Focus zu verbessern, ausser durch Anwendung von Blendungen. Alles wird der Ebenheit des Feldes geopfert. Es würde eine viel geringere sphärische Aberration in dem centralen Strahlenkegel eintreten, wenn die Linse mit ihrer convexen Seite nach der Landschaft zu gewendet werden könnte. Aber in der orthoskopischen Verbindung kann die sphärische Aberration entfernt und der Focus der geraden wie schiefen Strahlenkegel bedeutend verbessert werden.

5) Zusammenfallen des optischen und des chemischen Focus. — Mit vier Gläsern, anstatt zwei, können mehr Linien des Spectrums vereinigt und so der chemische Focus verbessert werden, so dass in dieser Beziehung das orthoskopische Objectiv den Vorzug hat.

6) In Bezug auf Leichtigkeit der Behandlung, auf Bequemlichkeit und das Freisein von zerstreutem Lichte besitzt das

orthoskopische Objectiv bei weitem den grössten Vorzug. Beim Copiren kann die gewöhnliche Landschaftslinse nicht benutzt werden, wenn die Copie grösser als die Hälfte des Originals sein soll. Durch Verlängerung des Focus des orthoskopischen Objectivs, indem man das Object näher daran bringt, giebt es ein scharfes und gutes Bild von natürlicher Grösse. Man kann keine bessere Combination der Linsen für das Copiren in natürlicher Grösse finden.

Es mögen nun hier noch einige kurze Notizen über das Schleifen und Poliren der Linsen folgen.

Das Glasstück, woraus eine Linse gefertigt werden soll, wird aus einer Platte von hinreichender Dicke geschnitten und mittelst Zange, Schleifstein und einer alten Schleifschale roh gestaltet. Für jede Fläche der Linse sind ein Paar Leeren und ein Paar Schleifschalen nöthig. Die Leeren werden bereitet, indem man die verlangte krumme Linie auf eine Messingtafel aufreisst und die Linie sehr genau durchschneidet; eine von den Leeren ist daher convex und die andere concav.

Dann werden zwei Schleifschalen aus Messing oder Eisen gemacht und auf einer Drehbank genau an die Leeren passend abgedreht, die eine Schale daher hohl, die andere convex. Um sich der Genauigkeit derselben zu versichern, werden sie, mit etwas feinem Schmirgel dazwischen, eine in der andern abgeschliffen.

Das zu schleifende Glasstück wird nun mittelst einiger Tropfen geschmolzenen Pechs an einer Handhabe befestigt. Diese Handhabe ist eine runde Messingplatte, die etwas kleiner ist als die Linse. Hierauf legt man die Schleifschale mit etwas grobem Schmirgel und Wasser auf die obere Fläche der Linse, indem man die Schleifschale auf dem Glase unter mässigem Druck rund herum, dann und wann auch querüber führt und sich in Acht nimmt, dass der Rand der Schale nie über den Mittelpunkt des Glases hinausgeht. Wenn das Glas die Gestalt der Schale angenommen hat und sie überall berührt, wird der grobe Schmirgel abgewaschen und feinerer für die folgende Schleifung angewendet. Man fährt dann mit dem Schleifen fort, bis die Oberfläche der Linse ein gleichmässig mattes Ansehen erhält und alle Ritze entfernt sind. Während dieses Prozesses muss man die Schleifschalen hin und wieder auf einander schleifen, damit keine Verschiedenheit der Form entsteht. Zuletzt wird fein gepulverter Bimstein anstatt des Schmirgels benutzt, und wenn die Oberfläche noch etwas damit geschliffen worden, ist sie zum Poliren fertig. Die andere Fläche der Linse wird dann in derselben Weise behandelt.

Das Poliren der Flächen geschieht mit Pechschalen, wobei man statt des Schmirgel- oder Bimsteinpulvers feinen Colcothar anwendet (Colcothar ist rothes Eisenoxyd, Rouge genannt). Die Polirschalen werden folgendermassen bereitet. Gleiche Theile Pech und Harz werden zusammengeschmolzen und in die Metallschale gegossen (welche vorher

erhitzt werden muss), bis die Schicht vielleicht $^1/_4$ Zoll dick ist. Die kalte Schleifschale wird dann auf das geschmolzene Pech gedrückt und das Ganze in Wasser gelegt, um es rasch abzukühlen. Die erkaltete Schale wird dann von dem Peche losgemacht.

Beim anhaltenden Poliren wird das Pech durch die Reibung warm und bleibt am Glase haften, so dass die Arbeit des Polirens gegen das Ende hin immer mühsamer wird; doch darf sie nicht unterbrochen werden, bis die Operation zu Ende ist. Man fügt dem Colcothar anfangs 1—2 Tropfen Wasser hinzu, dann aber keins von beiden wieder. Wenn das Pech zu klebrig wird, muss man darauf hauchen.

Die Linsen werden auch zuweilen mittelst Maschinen geschliffen, doch hält man das Handschleifen für das Beste.

Ueber das zu den Linsen zu verwendende Glas und über die Mängel, denen es unterworfen ist, siehe *Optisches Glas.*

Liquor Ammonii caustici, wässrige Lösung des Ammoniaks.

Liquor Kali caustici, siehe *Kali.*

Luftperspektive. Die Atmosphäre enthält ausser Luft noch wässrige und andere, theilweise condensirte Dünste und ebenso feste Theilchen, welche das Licht zerstreuen und so mehr oder weniger sichtbar werden. Die Luft ist von blauer Farbe, woraus folgt, dass die Objecte durch ein Medium betrachtet werden, welches ihnen mehr oder weniger von seiner blauen örtlichen Färbung mittheilt und sie, je nach ihrer Entfernung, mehr oder weniger unklar macht. Diese Wirkungen heissen Luftperspektive. Der im Aufnehmen von Landschaften geübte Photograph wird bald bemerken, dass in der Photographie die Wirkungen der Luftperspektive verstärkt erscheinen, was dadurch hevorgebracht wird, dass sich die entferntesten Gegenstände, z. B. Berge, die den Horizont begrenzen, rascher und kräftiger abbilden, als die nähern Theile der Landschaft. Gegen die Sonne, die Lichtquelle, hin nimmt die Luftperspektive mehr und mehr zu, je stärker die nebligen Dünste und festen Staubtheilchen beleuchtet erscheinen.

Luftpumpenprozess. Als noch die Erzeugung von Negativs auf Papier üblich war, versuchte man auf vielfache Weise die Uebelstände, welche die ungleiche Porosität des Papiers mit sich führte, zu verbessern, unter Anderm auch durch Anwendung der Luftpumpe, woher der Name dieses Prozesses stammt. Man legte nämlich die Papiere zusammengerollt in Cylindergläser, welche die Lösungen von Jodkalium u. s. w. enthielten, stellte diese unter die Glocke der Luftpumpe und evaporirte. Hierdurch entwich die Luft aus den Poren des Papieres und die Jodkaliumlösung nahm deren Stelle ein. Man beabsichtigte hierdurch eine stärkere und inniger mit der Papiermasse verbundene Jodsilberschicht zu erzeugen.

Lutum. So nennt man das Mittel, welches angewendet wird, um die Verbindungen von Gefässen zu sichern und zu verhindern, dass

ihr Inhalt verloren gehe, wenn sie verschiedenen chemischen Operationen unterworfen werden, wie z. B. der Destillation. Das Lutum zu gewöhnlichen Zwecken ist Fischblase, Leinsamenmehl, das mit Gummiwasser zu einem Teig geknetet wird, Albumin und gebrannter Kalk. Kitt ist ein fettes Lutum, aus Pfeifenthon und trockenen Oelen zusammengesetzt. Lehm wird als Lutum da gebraucht, wo einer hohen Temperatur Widerstand geleistet werden soll; man bereitet es, indem man Thon und Sand mit Wasser zu einem steifen Teige mischt. Soll es verglasen, so muss man noch Borax oder Mennige zumischen.

M.

Magnesium (Mg = 12). Ein Leuchtmetall, dessen Oxyd die Magnesia ist. Es gleicht im Aussehen dem Silber, ist hart und hämmerbar und wird durch die Wirkung feuchter Luft in Magnesia verwandelt.

Magnesiumoxyd = Magnesia (MgO = 20). Ein weisses, schweres, geschmackloses Pulver, fast unlöslich in Wasser, mit schwach alkalischer Reaction auf vegetabilische Farben. Es absorbirt aus der Luft Kohlensäure und Wasser, die aber durch Hitze wieder ausgetrieben werden können. Seine Salze haben im Allgemeinen einen bittern Geschmack, und viele von ihnen, besonders das Chlormagnesium und die salpetersaure Magnesia, sind zerfliesslich, daher die Magnesiasalze öfters zur Bereitung trockner Collodiumplatten empfohlen werden. Die Verwandtschaftskraft der Magnesia zu den Säuren ist im Allgemeinen der des Ammoniaks gleich.

Mangansuperoxyd = Braunstein (MnO_2). Ein im Thüringer Waldgebirge und sonst noch häufig vorkommendes schwarzbraunes Mineral. Seine Hauptbenutzung in der Chemie beruht auf der Eigenschaft, unter Einwirkung starker Säuren oder beim Glühen leicht Sauerstoff abzugeben und folglich zur Darstellung des letztern oder des Chlors aus der Salzsäure zu dienen. Im Kleinen wird es nur als Contactsubstanz zur Erzeugung von Sauerstoffgas aus chlorsaurem Kali benutzt. (Siehe *Catalytische Kraft.*)

Marineleim. Man digerire 2—4 Theile in kleine Stücke zerschnittenes Caoutchouc in 34 Theilen Benzol und befördere die Lösung durch Hitze und Umschütteln. Die Lösung muss die Consistenz eines dicken Rahms besitzen. Dazu füge man 62 Theile gepulverten Schellack und schmelze die ganze Mischung unter beständigem Umrühren über dem Feuer. Dann giesse man das Ganze auf Metallplatten aus, so dass es sich in Form von Platten abkühlt.

Um diesen Leim anzuwenden, erhitze man ihn in einem Metallgefäss bis über 121°C. und trage ihn mittelst eines Pinsels auf die zu verbindenden Flächen auf.

Masse, siehe die *Tabellen* am Ende dieses Buches.

Mastix. Eine Art Harz, das viel zu Firnissen angewendet wird. Es kommt aus der Levante in kleinen Tropfen oder Thränen von blassgelblicher Farbe und ist das Produkt der *Pistacia Lentiscus.* Es enthält ungefähr 90% eines Harzes, das in Alkohol leicht löslich ist, und ein klebriges, schwer lösliches Harz.

Meerwasser. Man hat zuweilen das Meerwasser anstatt Kochsalzlösung in der Photographie angewendet. Die Zusammensetzung des Wassers im Kanal ist nach der Analyse von Schweitzer:

Wasser	964,74372
Chlornatrium	27,05948
Chlorkalium	0,76552
Chlormagnesium	3,66658
Brommagnesium	0,02929
schwefelsaure Magnesia	2,29578
schwefelsaurer Kalk	1,40662
kohlensaurer Kalk kohlensaure Magnesia	0,03301

Das Meerwasser enthält also 16 Gran Chloride auf die Unze Wasser. Wenn es daher zum positiven Copiren benutzt wird, muss es mit einer gleichen Menge Brunnenwasser verdünnt werden (?).

Das spec. Gew. des Meerwassers ist = 1,027 und der durchschnittliche Salzgehalt = $3^1/_2$%.

Mennige. Unter „Bleioxyd“ ist schon erwähnt, dass die Mennige, die bekannte rothe Farbe, ein Gemenge von Bleioxyd (PbO) und braunem Bleisuperoxyd (PbO_2) ist. Beim Behandeln der Mennige mit Salpetersäure löst sich nur das Bleioxyd, und das Superoxyd bleibt mit brauner Farbe zurück. Die Mennige wird durch Erhitzen der gepulverten Bleiglätte (Bleioxyd) an der Luft dargestellt. Ihre Farbe leidet etwas durch das Sonnenlicht.

Messungen von Höhen mittelst der Photographie. Dr. Brigleb hat in Dingler's „Polytechnischem Journal“ obiges Verfahren veröffentlicht. Wir geben hier einen kurzen Auszug dieses Artikels.

Das Verfahren besteht darin, an dem zu messenden Gegenstande einen Massstab von hinreichender Grösse und einer gegen die Färbung des Gegenstandes gut abstechenden Farbe lothrecht anzubringen und dann beide photographisch aufzunehmen. Durch Vergleichung des verkleinerten Massstabes mit dem in natürlicher Grösse erhält man dann die Grösse des zu messenden Gegenstandes. Der Verfasser hat gefunden, dass die geringe Verzeichnung, welche oft in photographischen Bildern nicht zu vermeiden ist, keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Messungen hat.

Wer sich genauer über diese Messungsmethode unterrichten will,

findet das Nähere in Dingler's „Polytechnischem Journal", 2. Juniheft 1859, sowie in Horn's „Photographischem Journal", Band XII, Seite 25.

Metagallussäure. Diese Säure ist zwar in der Photographie noch nicht angewendet worden, sie verdient aber Erwähnung, da sie wie die Pyrogallussäure durch Erhitzen der Gallussäure, doch bei höherer Temperatur, als eine in der Retorte zurückbleibende schwarze glänzende Masse erhalten wird. Beim langsamen, vorsichtigen Erhitzen der Gallussäure im Oelbad in einer Retorte bis auf 210—215° C. zerfällt sie in Kohlensäure und Pyrogallussäure. Letztere sublimirt im obern Theil und im Hals der Retorte. Wird sie dagegen rasch bis auf 240° C. erhitzt, so bildet sich blos Metagallussäure oder Kohlensäure und Wasser, ohne dass Pyrogallussäure erzeugt wird.

Metagelatine. Wenn eine starke Leimlösung mehrmals gekocht und abgekühlt wird, hört sie auf zu gelatiniren und bleibt flüssig. In diesem Zustande heisst sie Metagelatine und kann mit Erfolg als ein Präservationsmittel im Collodiumprozess benutzt werden. Sie ist ein viel geringer reducirendes Mittel als Honig und bedeckt daher die Collodiumplatte weniger leicht mit einem Schleier.

Die von Maxwell Lyte beschriebene Art, die Metagelatine zu bereiten, ist folgende:

Man löse $1^1/_2$ Unzen reine weisse Gelatine in 10 Unzen siedenden Wassers und füge 60 Tropfen Schwefelsäure, die mit $2^1/_2$ Unzen Wasser verdünnt ist, hinzu. Man koche fünf Minuten lang und lasse die Flüssigkeit sich abkühlen; dann erhitze man wieder bis zum Sieden und lasse wieder abkühlen. Sollte sie beim Abkühlen gelatiniren, so wiederhole man die Operation. Wenn sie beim Abkühlen flüssig bleibt, neutralisire man die Säure mit gepulvertem Kalk und entferne den unlöslichen schwefelsauren Kalk, indem man die Masse durch ein Tuch presst.

Die Metagelatine trocknet auf dem Collodium zu einem harten, durchsichtigen Häutchen. Wenn es als nasses Präservationsmittel angewendet wird, kann etwas goldgelber Syrup (nicht Honig oder Glycose) hinzugefügt werden.

Metalle, edle. Gold, Platin, Silber und einige andere Metalle heissen edle Metalle, weil sie eine sehr geringe Verwandtschaft znm Sauerstoff besitzen, also nicht an feuchter Luft oxydiren, selbst nicht im geschmolzenen Zustand.

Methyl (Me). Eine hypothetische Substanz, deren Zusammensetzung als $C_2 H_3$ angenommen wird und die als Basis von einer Reihe von Methylverbindungen angenommen wird, welche denen des Aethyls analog sind.

Methyläther (MeO, $= C_2 H_3 O$). Wenn gleiche Theile Holzalkohol (Holzgeist) und Schwefelsäure zusammen destillirt werden, so entwickelt sich ein Gas, welches, über Quecksilber aufgefangen und mit

Kali gereinigt, aus Methyloxyd oder Methyläther besteht. Es hat einen ätherartigen, dem des Pfeffermünzöls ähnlichen Geruch und wird von Alkohol, Holzalkohol nnd Aether reichlich aufgenommen.

Methylalkohol ($MeO + HO = C_2 H_3 O + H O$). Diese Substanz, auch Holzalkohol genannt, ist ein Methyloxydhydrat und analog dem Alkohol der Aethylarten. Er ist eins von den bei der Destillation des Holzes erhaltenen Produkten. In seinen Eigenschaften gleicht er bedeutend dem Alkohol nnd wird viel als Lösungsmittel für Firnisse benutzt. Er besitzt einen brennenden Geschmack und ein spec. Gew. = 0,800, siedet bei 65° C. bei gewöhnlichem Atmosphärendruck, mischt sich in allen Verhältnissen mit Wasser, Alkohol und Aether nnd verhält sich neutral gegen Lackmuspapier.

Mikrophotographie. Es haben sich für dieses Wort zwei Bedeutungen in der Photographie gebildet, die häufig zu Verwechslungen Anlass geben, ähnlich wie die Benennung „Glaspositiv". Man sollte daher eine genauere Bezeichnung festsetzen. Mikrophotographie bedeutet sowol die Darstellung mikroskopisch kleiner Transparentpositivs (Diapositivs) auf Glas nach grossen Negativs als auch die Vergrösserung mikroskopisch kleiner Gegenstände und deren Photographie. Nur die letztere Anwendnng der Mikrophotographie ist von wissenschaftlichem Interesse.

Die Darstellung mikroskopisch kleiner Positivs mittelst der Camera wird jedem praktischen Photographen dem Princip nach ohne weitere Erklärung verständlich sein. Nur das mikroskopisch scharfe Einstellen des Bildes hat seine Schwierigkeit. Die gewöhnliche mattgeschliffene Visirscheibe ist bei weitem nicht fein genug dazu; auch muss man die geringste Differenz zwischen der Stellung der Visirscheibe und der Cassette befürchten. Man thut daher besser, mittelst der Cassette selbst einzustellen. Man nimmt zu diesem Zweck die Hinterwand heraus, öffnet den Schieber, nachdem sie in die Camera geschoben worden, und legt eine wie gewöhnlich mit etwas stark jodirtem Collodium präparirte und empfindlich gemachte Glasplatte hinein. Auf dieser stellt man mittelst eines kleinen Mikroskops von der gewünschten Vergrösserung das Bild scharf ein und nimmt es dann wie gewöhnlich auf einer andern präparirten Platte auf. Natürlich darf sich der Apparat nicht im Geringsten verschieben. — Auch kann man gleich selbst auf der sensitiven Platte einstellen, wenn man während des Hinstellens eine gelbe Glastafel zwischen das Objectiv und die Platte stellt.

Viel schwieriger ist die Photographie mikroskopischer Objecte in vergrössertem Massstab. Die Abbildnng auf Seite 54 des ersten Bandes dieses Buchs giebt eine Vorstellung des dazu nöthigen Apparates. *Q* ist das mikroskopische (transparente) Object, welches womöglich mittelst eines Reflectors und Condensators (Fig. 12) von direktem Sonnenlicht erleuchtet werden muss. Denn die Lichtstärke eines solchen

Apparates ist natürlich wegen der Kleinheit der Linse und der verhältnissmässig grossen Brennweite eine sehr geringe. Freilich wirken dann gleichzeitig die Wärmestrahlen mit auf die sensitive Platte, wodurch leicht Schleier entstehen. Besser dürfte daher die Benutzung des Moule'schen Lichts (siehe *Künstliches Licht*) sein. Eine fernere Schwierigkeit bietet sich dar durch die bedeutende Krümmung des Bildes. Sie könnte am besten vermieden werden durch Anwendung des Concavschleifens der Gläser, welche das sensitive Häutchen tragen sollen, etwa in Form der Uhrgläser, was bei der Kleinheit des Feldes (ungefähr $1^1/_2$ Zoll) leicht ausführbar ist. Als Objectiv nehme man eine einfache achromatische Linse, welche nach einem ähnlichen Princip wie das Objectiv eines Fernrohrs geschliffen ist.

Milch. Die Milch der verschiedenen Thiere scheint in ihrer Zusammensetzung nicht sehr verschieden zu sein. Sie enthält als Hauptbestandtheile: Butter, Käsestoff und Milchzucker, nebst den gewöhnlichen unorganischen, in thierischen Flüssigkeiten vorkommenden Salzen, namentlich Phosphaten. Ausser dem Fett sind alle Bestandtheile in klarer, wässriger Lösung, die unlöslichen, darin aufs feinste zertheilten Butterkügelchen geben der Milch die trübe weisse Farbe. Lässt man die Milch eine Zeit lang ruhig stehen, so sammeln sich die meisten Fettkügelchen als Sahne oder Rahm auf der Oberfläche an. Wird die Sahne stark geschlagen (beim Buttern), so zerreissen die kleinen membranösen Säckchen, worin die Buttertropfen sich befanden, und diese fliessen zusammen und stellen nun die Butter dar.

Aether äussert zuerst keine Wirkung auf diese Kügelchen; da aber die Membran in Essigsäure löslich ist, so wird durch dieselbe die Butter frei und der Aether löst sie leicht auf.

Das Caseïn ist eine in ihren Eigenschaften dem Albumin ähnliche Substanz. Es ist in Alkali löslich und kann durch eine Säure zum Coaguliren gebracht werden. (Siehe *Caseïn.*)

Das Serum ist der wässrige Theil der Milch. Es enthält eine besondere Zuckerart, den Milchzucker, und verschiedene Salze.

Die Milch enthält ungefähr 14% Butter, 14% Caseïn und das Uebrige ist Serum. Sie ist im frischen Zustand entweder neutral oder leicht alkalisch, wird aber an der Luft schnell sauer, indem sich Milchsäure bildet.

Sowol das Caseïn als das Serum werden in der Photographie gebraucht; die Milch selbst darf man aber bei keinem Prozesse anwenden, bevor die Sahne durch Abschöpfen vollständig entfernt worden ist. Das Caseïn wird ausgeschieden, wenn man eine Säure oder besser ein Stück Lab zugiebt. (Siehe *Lab.*)

Milchglas. Durch eine Beimischung von Zinnoxyd wird das Glas weiss und undurchsichtig. Wenn Milchglas in Tafeln geformt und matt geschliffen wird, so giebt es eine treffliche Unterlage ab für Collodium-

positivs, die nach Negativs mittelst der Camera copirt werden. (Siehe *Copiren.*)

Milchsäure ($C_6H_5O_5 + HO$). Eine frei in der Milch enthaltene Säure; sie kommt auch in andern thierischen Flüssigkeiten vor, sowie in san rem Reismehl, Weizenteig, dem Safte der Mangoldwurzel u. s. w.

Um sie darzustellen, verdampft man saure Molken zu $^1/_6$ ihres Volumens und filtrirt. Es wird etwas Kalk zugesetzt, um die Phosphorsäure niederzuschlagen, und der Kalküberschuss durch Oxalsäure entfernt. Die Flüssigkeit wird dann filtrirt und zur Syrupsconsistenz verdampft, worauf die Milchsäure mittelst Alkohol, in welchem sie löslich ist, ausgezogen wird. Reine Milchsäure erhält man aus der alkoholischen Lösung durch einen etwas complicirtern Prozess, den hier zu beschreiben wir nicht für nöthig halten.

Reine Milchsäure ist eine farblose Flüssigkeit von Syrupsdicke, geruchlos, äusserst sauer, zerfliesslich, in allen Verhältnissen mit Alkohol und Wasser sich vermischend, aber weniger löslich in Aether. Sie bildet meist lösliche Salze. Ihr spec. Gew. ist = 1,215.

Milchsaures Natron. Ein aus Milchsäure und Natron bestehendes Salz, welches sich bildet, wenn man essigsaures Natron mittelst Milchsäure zersetzt. Es ist sehr löslich in Wasser. Setzt man eine kleine Quantität desselben dem salpetersauren Bade zu, so wird die dem organischen Silbersalz zukommende Wirkung hervorgerufen, nämlich Intensität in den Schwärzen des Negativs und Mangel an Sensitivität. Die Doppelzersetzung des milchsauren Natrons und salpetersauren Silbers bringt milchsaures Silber und salpetersaures Natron hervor.

Milchsaures Silberoxyd. Eine Verbindung der Milchsäure mit dem Silberoxyd; es bildet weisse, nadelförmige Krystalle, welche im Wasser leicht löslich sind und durch das Licht schnell geschwärzt werden.

Milchzucker. Derselbe ist im Serum der Milch enthalten. Man kann ihn darstellen, wenn man das Serum zu Syrupsdicke verdampft und ihn krystallisiren lässt. Er hat einen schwach süssen Geschmack, ist sehr hart und knirscht zwischen den Zähnen. Er geht mit Bleioxyd eine chemische Verbindung ein.

Mischungsgewicht, siehe die bezügliche *Tabelle* am Ende dieses Buches.

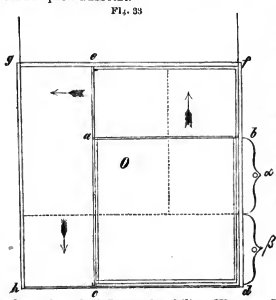
Molken, siehe *Milch* und *Milchzucker.*

Mordant. Man versteht darunter Substanzen, die in der Färberei benutzt werden, damit das Färbematerial sich mit dem Gewebe, auf welches es aufgetragen werden soll, verbinde, so dass es durch einfaches Waschen oder irgend eine andere Behandlung nicht entfernt werden kann. Mordants sind im Allgemeinen Metalloxyde, die eine Verwandtschaft zur organischen Materie des zu färbenden Stoffs besitzen und dadurch, dass sie sich mit ihr verbinden, die Farbetheilchen veranlassen, sich auch damit zu verbinden und so eine Tripelverbindung zu

bilden. Die besonders in der Photographie nützlichste ist doppelt chromsaures Kali, weil es vom Lichte reducirt wird. Dieses tritt in eine stabile Verbindung mit dem Lignin (Cellulose oder Pflanzenfaser) und nimmt einige Theilchen Kohlenstoff, Pigment oder färbende Materie, die mit dem doppelt chromsauren Salz gemischt sind, mit nieder. Auf diese Weise kann man auf Gewebe photographiren.

Moser's Versuche. Die sogenannten dunklen Körper verbreiten eine Gattung Licht, welches durch unser Sehorgan nicht wahrgenommen werden kann, dessen Wirkungen dagegen wie die des gewöhnlichen Lichts durch Condensation von Dämpfen (und Adhäsion feinster pulveriger Körper) nachzuweisen sind. Ludwig Moser stellte darüber Versuche an, und er ist der Entdecker des sogenannten unsichtbaren Lichts. Seine Existenz wird durch folgende und ähnliche Versuche bewiesen (siehe auch die von Nièpce unter *Latentes Licht*). Legt man im Finstern eine gravirte Platte, z. B. ein Petschaft von Stahl, auf eine frisch gereinigte Glasplatte und lässt es ungefähr eine Stunde darauf liegen, so zeigt sich bei dem Anhauchen der Platte das deutliche Bild des Petschafts mit allen Buchstaben. Dasselbe findet statt, wenn man im Dunkeln das Petschaft auf eine polirte Daguerre'sche Silberplatte setzt und nach einiger Zeit letztere auf bekannte Weise den Quecksilberdämpfen aussetzt.

Fig. 33



L. Moser hat aus den von ihm angestellten Versuchen das auch für die Photographie höchst wichtige Gesetz aufgestellt:

„Das Licht wirkt auf alle Substanzen, und man kann seine Wirkung durch alle Dämpfe (oder feinpulverige Körper) prüfen, die an der Substanz adhäriren oder chemisch auf sie wirken."

Der auf eine polirte Fläche schlagende elektrische Funke bringt ähnliche Wirkungen hervor wie das „unsichtbare Licht", eine weitere Analogie zwischen den drei Imponderabilien Wärme, Licht, Elektricität. (Siehe *Licht*, *Latente Wärme* und *Wärme*.)

Multiplicator, photographischer. Eine Vorrichtung, meist am hintern Ende der Camera angebracht, bestehend aus mehreren, in gleicher

Ebene in einander verschiebbaren Rahmen, wie aus vorstehender Fig. 33 klar wird, um auf einer empfindlichen Platte mehrere Bilder hintereinander aufzunehmen. *dfgh* die Camera, neunmal grösser als die gewünschten Bilder; *O* Stelle und Grösse des matten Glases; *abcd* Cassette, welche eine viermal so grosse Glastafel aufnimmt, als die Grösse des Bildes beträgt, und sich in dem Rahmen *cdef* nach der Richtung des Pfeiles vertical verschieben lässt. Dieser Rahmen lässt sich wiederum in den Falzen der Camera *gf* und *dh* horizontal verschieben. α und β sind die Schieber der Cassette.

N.

Naphtha, Steinöl ($C_6 H_5$). Eine brennbare, flüchtige Flüssigkeit, ähnlich dem Terpentinöl. Sie kommt in der Natur vor und kann auch künstlich dargestellt werden. Als Naturprodukt findet sie sich in dem Boden von Baku vor, an der Nordostküste des Kaspischen Meeres, bei Amiano in Parma, bei Zibio in Modena, Neufchatel in der Schweiz, Clermont in Frankreich, Val di Noto in Sicilien u. s. w. Das käufliche Steinöl kommt meistens von Trinidad. Als Kunstprodukt wird es bei der Destillation des Kohlenöls der Gasfabriken gewonnen.

Das spec. Gew. der persischen Naphtha ist = 0,775, das der Kohlennaphtha = 0,820.

Naphtha gefriert nicht bei —32° C., ist unlöslich in Wasser, theilt ihm aber Geruch und Geschmack mit, löst sich in absolutem Alkohol, Aether und Oelen. Sie löst Harze, sowie auch kleine Mengen von Phosphor und Schwefel. Sie erweicht und gelatinirt Caoutchouc, und dieser glänzende Firniss wird auf Gewebe aufgetragen, um sie wasserdicht zu machen.

Der Siedepunkt der Naphtha ist ungefähr 71° C. Kalium und Natrium wirken nicht darauf, so dass sie als Aufbewahrungsmittel für solche leicht oxydirbare Metalle dient.

Natrium ist das metallische Radical des Natrons und der Soda (kohlensaures Natron). Gleich dem Kalium sehr leicht oxydirbar und entzündlich, muss es vor der Berührung der Luft durch Aufbewahrung unter Steinöl geschützt werden. Es ist leichter als Wasser und entwickelt, darauf geworfen, sehr energisch Wasserstoffgas, doch ohne sich zu entzünden, wie das Kalium, unter Bildung von Natron (NaO), das sich sofort in Wasser auflöst und ihm eine alkalische Reaction mittheilt. Nimmt man dieses Experiment in einem kleinen, mit Wasser gefüllten und mit der Mündung unter Wasser befindlichen Reagenzcylinder vor, so lassen sich einige recht instructive Versuche anstellen, z. B. das Wasserstoffgas entzünden, die alkalische Reaction des Wassers nachweisen u. s. w.

Natron (NaO), Oxyd des Natriums. Das Natrium hat, wie oben gesagt, etwas weniger Verwandtschaft zum Sauerstoff als das Ka-

lium, wenn es aber auf ein Stück Eis gelegt wird, so verbrennt es mit Flamme zu Natron.

Das Natron existirt sowol rein wie auch als Hydrat. Kaustisches Natron ist das Hydrat des Natrons = NaO, HO. In den meisten seiner Eigenschaften gleicht es dem kaustischen Kali; es ist weiss, durchsichtig, spröde und zerfliesslich, auch sehr löslich in Wasser und Alkohol. Seine Verwandtschaft zu Säuren ist etwas geringer als die des Kalis.

Das kaustische Natron bereitet man aus dem kohlensauren Natron (der Soda), indem die Kohlensäure unter Mitwirkung von Wärme an Kalk gebunden wird (siehe *Aetzendes Kali*). Das rohe gewöhnliche kohlensaure Natron wird jetzt fast ausschliesslich aus schwefelsaurem Natron und kohlensaurem Kalk nebst Kohle durch doppelte Zersetzung in der Hitze bereitet.

Natürliche Farben. Photographien in natürlichen Farben zu erhalten, ist gewiss die höchste Aufgabe für die Photographie, deren Lösung jedoch sehr schwierig, wenn nicht unmöglich erscheint. Zwar hat man schon häufig scheinbar gelungene Versuche auf Daguerre'schen Platten gemacht, doch die hierbei erhaltenen verschiedenen Farben scheinen nur Folge verschiedener Zersetzungszustände der empfindlichen Schicht, hervorgebracht durch die mehr oder weniger kräftigen Lichteindrücke, und keineswegs wirkliche Reproductionen der natürlichen Farben zu sein. Um solche wirklich zu erhalten, müsste man dahin gelangen, die Platten der Art zu präpariren, dass das in der Camera darauf fallende gefärbte Bild eine entsprechende Aenderung in der Constitution derselben erzeugte, welche sie fähig machte, späterhin, im weissen Licht angesehen, dieselben farbigen Strahlen zu absorbiren, resp. auszusenden, wie das natürliche Object.

Negativ. Eine Photographie, bei welcher die Lichter und Schatten umgekehrt sind, nennt man ein Negativ. Werthvoll ist das Negativ nur dadurch, dass es zur Erzeugung einer unbestimmten Anzahl positiver Copien dient, deren Licht- und Schattenverhältnisse die natürlichen sind. Die besten Negativs sind diejenigen, welche man auf Glas erhält, das mit einem gleichmässig durchsichtigen und structurlosen Collodium- oder Albuminhäutchen u. s. w. überzogen ist. Da aber das Glas theuer, schwer und leicht zerbrechlich ist, so werden die Negativs zuweilen vom Glas auf ein Gutta-Perchahäutchen übertragen, oder auch häufig auf mit Wachs getränktem Papier aufgenommen.

Die verschiedenen Negativprozesse auf Collodium, Albumin, Papier u. s. w. sind in den entsprechenden Artikeln beschrieben.

Neutralisiren. Bei verschiedenen Veranlassungen schon ist in diesem Buch der Gegensatz des chemischen Begriffs von Säure und Alkali oder Basis besprochen worden. Zur Nachweisung dieser Eigenschaften dienen die Reagenzpapiere (siehe diese). Das blaue Lackmuspapier wird z. B. von Säuren geröthet, von alkalischen Stoffen gebläut.

Versetzt man eine saure Auflösung nach und nach mit einer alkalisch reagirenden, so muss zuletzt ein Zeitpunkt eintreten, in welchem sich Säuren und Alkali in Bezug auf ihre Reaction auf Reagenzpapiere die Wage halten, d. h. die Färbung der letztern nicht mehr ändern. Diesen Zustand nennt man den der Neutralisation. In der Collodiumphotographie spielt die Neutralität der Präparate eine wichtige Rolle, weshalb wir etwas näher darauf eingehen.

Wie unter verschiedenen Artikeln schon erwähnt worden, befördert die vollständige Neutralität oder gar Alkalität der sensitiven Schicht die allgemeine Zersetzung und Reduction der Silbersalze. Doch eben dadurch wird die Erhaltung eines reinen Bildes verhindert. Man muss also in der Praxis stets in irgend einem oder mehreren der zusammenwirkenden Präparate, sei es im Silberbad, im Collodium oder im Entwickler, eine Säure oder einen Salzbildner vorherrschen lassen. Im Negativ-Prozess auf Collodium geschieht dies am besten durch einen oder zwei Tropfen Eisessigsäure ins Silberbad und verhältnissmässig viel Essig- oder Citronensäure in den Entwickler. Das Collodium kann dem entsprechend neutral sein. Im Positiv-Prozess fügt man anstatt der Essig- oder Citronensäure besser Salpetersäure zum Bad und zu dem Eisenentwickler. Das Positiv-Collodium enthalte etwas freies Jod. (Man sehe auch über Neutralität und Alkalität des Silberbades den Artikel *Kohlensaures Silberoxyd.*)

Niederschlag, identisch mit Fällung (siehe *Fällen*).

Nièpçotypie, eine Benennung für die Photographie auf albuminirten Glasplatten.

Nitroglycose. Diese Substanz stellt man dar, indem man fein gepulverten Rohrzucker mit Salpeter- und Schwefelsäure behandelt. Die Verhältnisse sind: 2 Unzen Schwefelsäure, 1 Unze Salpetersäure, 1 Unze Rohrzucker. Die sich zuerst bildende kleisterartige Masse wird einige Minuten lang umgerührt, wobei sie sich in Klumpen von der Flüssigkeit trennt. Wenn diese in warmem Wasser geknetet werden, bis die Säure entfernt ist, erlangen sie einen weissen, seidenartigen Glanz.

Wird diese organische Substanz in sehr geringer Quantität dem Collodium zugesetzt, so vergrössert sie die Schwärzen des Negativs und macht das Häutchen weniger empfindlich gegen das Licht.

Nomenclatur, chemische. Das Bedürfniss, die oft complicirten chemischen Verbindungen und Zersetzungen mittelst abgekürzter Zeichen ausdrücken zu können, führte bald zu den chemischen Zeichen, welche zuerst von Berzelius eingeführt wurden und die bei den Chemikern aller Länder dieselbe Geltung haben, daher das Verständniss der chemischen Mittheilungen in fremden Sprachen sehr erleichtern und Irrthümer verhüten. Diese Zeichen sind am Ende dieses Buches gleichzeitig mit den Aequivalenten der einfachen Stoffe aufgeführt. Sie sind von den lateinischen Benennungen der Elemente hergeleitet. So be-

deutet z. B. O Sauerstoff, lateinisch Oxygenium, Ag Silber, lateinisch Argentum, N Stickstoff, lateinisch Nitrogenium, u. s. w.

O.

Objectiv. Bei einem Teleskop oder Mikroskop heisst das dem zu betrachtenden Objecte nächste Glas das Objectivglas. Die verbundenen Linsen am andern Ende des Instrumentes, zunächst dem Auge des Beobachters, heissen Oculargläser. Man unterscheidet unter ihnen ein Ocular-, dem Auge am nächsten liegend, und ein Feldglas, das dem Objectivglas am nächsten ist.

Bei dem astronomischen Teleskop oder einem zusammengesetzten Mikroskop giebt es nur diese drei Linsen.

Von diesem Objectivglas schreibt sich nun auch die allgemein gebräuchliche Bezeichnung der photographischen Objective und Doppelobjective her. Manche nennen die letztern auch „Köpfe“. Im Uebrigen siehe den Artikel *Linse.*

Ochsengalle, siehe *Galle.*

Oeffnung der Linse, siehe *Linse.*

Oele. Die Oele theilt man in zwei grosse Gruppen ein, in feste Oele und flüchtige oder ätherische Oele.

Die festen Oele sind im animalischen wie im vegetabilischen Reiche reichlich vertreten. In dem erstern ist die fettige Substanz in membranösen Zellen, die in verschiedenen Theilen des thierischen Körpers auftreten, eingeschlossen; aus dem letztern werden die Oele erhalten, wenn man Samen, Kerne, Wurzeln, Rinden und andere Theile auspresst. Die Fette kann man unter die zwei Klassen Stearin- und Oleïnfette bringen, wovon die erstern bei gewöhnlicher Temperatur fest, die andern flüssig sind. Sie können auch wieder darnach eingetheilt werden, ob sie, dem Lichte und der Luft ausgesetzt, trocknen oder ranzig werden. Die meisten Oele, ob sie nun fest oder flüchtig sind, absorbiren grosse Mengen Sauerstoff, wenn sie dem Lichte und der Luft ausgesetzt werden. Wenn die Oele eintrocknen, wird eine Hant oder ein harziger Firniss gebildet; im andern Falle wird das Oel zersetzt, es wird ranzig und sauer. Trocknende Oele werden viel in der Malerei und zu Firnissen benutzt. (Siehe *Trocknende Oele.*)

Die flüchtigen Oele sind vorzüglich in verschiedenen Theilen wohlriechender Blumen und Sträucher enthalten. Sie werden im Allgemeinen isolirt, wenn man die getrockneten Blätter u. dgl. mit Wasser destillirt, zuweilen auch, indem man Salzwasser anwendet, um den Siedepunkt zu erhöhen. Das flüchtige Oel geht über und schwimmt, wenn es sich verdichtet hat, auf der Oberfläche des Wassers. Eine kleine Menge desselben ist auch im Wasser aufgelöst, dem es seinen eigenthümlichen Geruch mittheilt. Rosenwasser kann als Beispiel

dienen. Ein Tropfen fixen Oeles lässt einen bleibenden Fleck zurück, was die flüchtigen Oele nicht thun. Die flüchtigen Oele sind in Alkohol äusserst löslich, die fetten aber nicht. Wenn zur Lösung eines flüchtigen Oeles in Alkohol Wasser gesetzt wird, so wird die Lösung trübe. Die wohlriechenden Essenzen, wie Lavendelwasser, Eau de Cologne, Eau de Jasmin u. s. w., sind Lösungen eines flüchtigen Oeles in Alkohol. Die flüchtigen Oele verbinden sich mit der Essig- und Oxalsäure; aber mit Ausnahme von Nelkenöl verbinden sie sich nicht mit Alkalien zu Seifen. Sie lösen alle fetten Oele und die Harze.

Man vermuthet, dass die Oele Verbindungen organischer Säuren mit einer Glycerinbase seien. Wenn bei Siedehitze den festen Oelen ein Alkali zugesetzt wird, so scheidet sich das Glycerin aus und die neue Verbindung bildet eine Seife. Die Oele enthalten eine grosse Menge Wasserstoff. Die festen Oele sind mild von Geschmack, die flüchtigen scharf und ekelhaft.

Ooskop, der neue Eierprüfer. Da der Photograph häufig mit Eiweiss zu arbeiten hat, dessen Qualität sehr von der Frische der Eier abhängt, so gebe ich hier die Beschreibung einer einfachen von Henry Burt in Newark erfundenen Vorrichtung, um zu erkennen, ob die Eier frisch sind oder nicht.

Fig. 34 A.

Der neue Eierprüfer (Ooskop) besteht aus einem Kasten *A* (siehe Fig. 34), dessen Deckel *B* mit sechs oder mehr Löchern, je nach der Grösse des Kastens, versehen ist, in welche die zu prüfenden Eier, mit dem spitzen Ende nach unten, gesetzt werden.

Durch zwei Schaulöcher *C* blickt man in den Kasten, in den nur Licht durch die Eier hindurch fällt, deren Inneres man klar im Schrägspiegel *D* erblickt und genau erkennen kann, ob dieses Innere fehlerfrei ist.

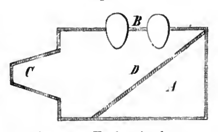


Fig. 34 B.

Operment (AsS_3). Eine gelbe Schwefelverbindung des Arseniks. Eine ammoniakalische Lösung des Operments wird zuweilen als ein Färbemittel benutzt. Das Operment ist die Basis des als Königsgelb bekannten Färbemittels.

Optisches Centrum. Jede einfache Linse hat einen gewissen Punkt, der ihr optisches Centrum heisst; ein solcher Punkt tritt aber nicht bei einer achromatischen oder einer Linsenverbindung auf. Wir

wollen das genauer erklären, weil Unwissende häufig den Fehler begehen, bei einer Linsenverbindung von einem optischen Mittelpunkte zu sprechen.

Beschränken wir unsere Bemerkungen daher auf die einfache Linse.

Wenn ein Lichtstrahl unter irgend einem Grade von Schiefheit auf eine einfache Linse auffällt, so trifft er sie an einem solchen Pnnkte, dass die Richtung des gebrochenen Strahls innerhalb des Glases, wenn hinreichend verlängert, durch einen gewissen Punkt in der Achse der Linse geht, welche der optische Mittelpunkt heisst; die Richtung des ausfallenden Strahls ist der des einfallenden parallel.

Diese Wirknng wird durch folgenden Umstand hervorgerufen:

Ein durch eine ebene Glastafel gebrochener Lichtstrahl geht in einer der anfänglichen parallelen Richtung fort. Wenn nun der Weg des Strahls im Glase bei der Verlängerung durch den Punkt geht, den wir den optischen Mittelpunkt nennen, und wir an die vordere Fläche der Linse in dem Punkte, wo der Strahl einfällt, eine Tangente und eine andere Tangente an die hintere Fläche in dem Punkte, wo er wieder herausgeht, ziehen, so werden wir finden, dass diese beiden Tangenten parallel sind, so dass die Linse für diesen einzelnen Strahl als eine Platte betrachtet werden kann, und der Strahl erleidet also durch seine Brechung keine Ablenkung, sondern blos eine parallele Verrtlcknng.

Die Lage des optischen Centrums ist constant und unabhängig von der Schiefe des einfallenden Strahls, so dass bei einem ganzen auf die Linse fallenden Lichtkegel, wie schief er auch sein mag, vorausgesetzt, dass die Oberfläche der Linse gross genug ist, es einen besondern Strahl giebt, und zwar nur e i n e n, dessen Richtung nach der Brechung durch das optische Centrum geht.

Das optische Centrum einer Linse wird so gefnnden:

Wenn r der Radius der vordern Fläche einer Linse ist, s der Radius der hintern Fläche und t die Dicke der Linse, dann ist die Entfernung des optischen Centrums, längs der Achse der Linse von dem Mittelpnnkte der Vorderfläche aus gemessen,

$$\frac{rt}{s-r}.$$

Das optische Centrum einer doppelt convexen Linse befindet sich innerhalb des Glases; das einer planconvexen Linse ist im Centrum der Vorderseite der hintern Fläche, und das eines Meniscns ist ausserhalb des Glases und hinter demselben. Wenn man r und s das geeignete algebraische Zeichen und eine gegebene Grösse giebt, so kann man die Lage des optischen Centrums einer einfachen Linse sehr leicht finden.

Der Gebrauch des optischen Centrums erhellt aus Figur 10 (S. 65). Der Focus oder der Kreis der geringsten Abweichung des Kegels *QAB* ist irgendwo in der Nähe von *c*. Da nun das optische Centrum der Linse innerhalb des Glases sich befindet, so geht der Strahl *QCc* durch dasselbe und kann annäherungsweise als eine gerade Linie betrachtet werden. Wenn wir dann diese Linie und *Cc* gleich der Brennweite der Linse machen, so finden wir den Punkt *c* sehr annähernd und ohne erst die mühsame Nachforschung mit dem gebeugten Strahlenkegel *QRF* anzustellen.

Wäre in dieser Figur *AB* eine achromatische Linse, so könnte man den Punkt *c* annäherungsweise dadurch finden, dass man die Linse als eine einfache betrachtet, oder als eine homogene und von derselben äussern Form.

Bei einer Linsenverbindung passt diese Art des Verfahrens augenscheinlich nicht. Eine solche Verbindung kann weder ein optisches Centrum, noch einen ihm analogen Punkt besitzen.

Optisches Glas. Bei der Bereitung des Flintglases zu optischen Zwecken hat man besonders darauf zu achten, dass sich das Blei nicht ungleichmässig vertheile und, weil es zufolge seiner Schwere sich gern zu Boden setzt, Streifen und Wolken bilde. Es sind verschiedene Verfahren vorgeschlagen worden, die hier nicht beschrieben zu werden brauchen. Das beste optische Glas wird von M. Guinond von Brenueto bei Genf bereitet. Sein Verfahren ist ein Geheimniss. Die Analyse des Guinond'schen dichten optischen Flintglases (spec. Gew. = 3,616,) ergiebt:

Bleioxyd . .	43,05 %
Kieselsäure .	44,3 „
Kali . . .	11,75 „

Das beste deutsche optische Glas wird bereitet aus 7 Theilen reiner Mennige, 3 Theilen fein zerstossenem Quarz und 2 Theilen calcinirtem Borax.

Organische Substanz. Die Wirkung der organischen Substanz in den verschiedenen photographischen Prozessen ist schon in dem Artikel über Chemie der Photographie beschrieben, sowie auch in den verschiedenen einzelnen Angaben über diese Prozesse.

Die allgemeine Wirkung der organischen Substanz in Verbindung mit dem reducirten Silber des photographischen Bildes ist: die Undurchsichtigkeit des Bildes, transparent betrachtet, zu vermehren, beim Entwickeln desselben eine röthliche Farbe zu ertheilen, den positiven Papiercopien auf der Oberfläche mehr Lebhaftigkeit zu verleihen, die Vergänglichkeit der Photographien und die Empfindlichkeit der erregten Platte oder des erregten Papieres gegen das Licht zu vermindern.

Orthographische Projection. Ein Weg, einen Gegenstand in der

Perspektive darzustellen, wobei man das Auge in einer unendlichen Entfernung befindlich annimmt, so dass die zum Sehen gehörigen Strahlen von den verschiedenen Punkten des Objects parallel sind, anstatt nach einem Punkte in endlicher Entfernung zu convergiren, wie bei der gewöhnlichen Perspektive (siehe diese).

Orthoskopische Linse, siehe *Linse*.

Oxalsäure (C_2O_3+HO). Diese giftige Säure findet man mit Kalk oder Kali verbunden in den verschiedenen Varietäten des Sauerampfers. Man erhält sie sehr leicht, wenn man Salpetersäure auf Zucker einwirken lässt. Die Krystalle sind nadelförmig und reagiren stark sauer; sie sind in 15 Theilen Wasser von 10° C. und in 9 Theilen von 15° C. löslich und schmelzen bei 212° in ihrem eignen Krystallwasser; in Alkohol sind sie weniger löslich als im Wasser, und in Aether noch weniger als in Alkohol.

Oxalsäure schlägt, mit Goldchlorid gekocht, metallisches Gold nieder und Kohlensäure entweicht.

Die Verwandtschaft der Oxalsäure zu Basen ist ungefähr gleich der der Schwefelsäure.

Oxalsaures Eisenoxyd ist ein in der Photographie wichtiges Salz, da seine Lösung ein Mittel gewährt, die Intensität der actinischen Kraft zu messen, indem man beobachtet, wie viel davon in einer gegebenen Zeit zersetzt wird. Die Wirkung des Lichtes aber besteht darin, das Salz zu einem Oxydulsalz zu reduciren, welches unter Entwickelung von Kohlensäure in Quantitäten niedergeschlagen wird, welche der Intensität des Lichtes und der Zeit seiner Wirkung proportional sind.

Oxalsaures Eisenoxyd erhält man, wenn man Eisenchlorid mit oxalsaurem Kali zersetzt. Es wird als ein schwer lösliches gelbes Pulver niedergeschlagen, welches bei einem Ueberschuss von Oxalsäure wieder aufgenommen wird.

Oxalsaures Kali (KO,C_2O_3+HO) wird dargestellt durch genaue Sättigung einer Lösung von kohlensaurem Kali mittelst Oxalsäure. Es ist in etwas weniger als 3 Theilen Wasser von 60° löslich und zerfliesst leicht. Das sogenannte Kleesalz ist zweifach oxalsaures Kali und im Wasser schwer löslich.

Oxalsaures Silber (AgO,C_2O_3). Durch die Zersetzung des Collodiums wird zuweilen Oxalsäure gebildet und auf diese Weise oxalsaures Silber im Silberbade erzeugt. Es ist ein weisses Pulver, unlöslich im Wasser, aber löslich in Salpetersäure; es schwärzt sich durch Exposition am Lichte und bildet mit oxalsaurem Kali ein Doppelsalz.

Oxi-éthilate d'homoeargent. Unter dieser Benennung ist von Paris aus ein photographisches Präparat in den Handel gebracht worden, von dem viel versprochen wurde. Man erspare 50% an Silber

durch seine Anwendung zu negativen und positiven Bädern und gewinne zugleich an Empfindlichkeit. Ich liess mir eine Quantität dieses Präparates behufs einer photographisch-chemischen Prüfung kommen; es stellt ein grauweisses, krystallinisches Pulver dar, das deutlich nach Essigsäure riecht. In einer trocknen, unten zugeschmolzenen Glasröhre erhitzt, gab es erst etwas saure Dämpfe ab, dann verpuffte es plötzlich unter Feuererscheinung. Die qualitative Untersuchung auf nassem Wege ergab als Basen Silber- und Bleioxyd, als Säuren Essig- und Salpetersäure. Das Präparat ist daher wahrscheinlich ein Gemenge von essigsaurem Silberoxyd mit salpetersaurem Bleioxyd. Ein damit für Negativs und Positivs hergestelltes Bad ergab eine etwas grössere Empfindlichkeit, doch Mangel an Kraft in den negativen Schwärzen. Es wird mit Gallussäure entwickelt, die Positivs mit Eisenvitriol. (Schnauss.)

Oxyde. Der Name Oxyd ist von Oxygenium, Sauerstoff, hergeleitet und bedeutet im Allgemeinen eine Sauerstoffverbindung. Die grosse Anzahl der letztern zeigt aber sehr verschiedene chemische Eigenschaften, selbst von ein und demselben Radical, je nachdem mehr oder weniger Aequivalente Sauerstoff mit ihm verbunden sind. Je mehr der letztern vorhanden, desto näher stehen die Oxyde den Säuren, und umgekehrt, je weniger Sauerstoffäquivalente in einem Oxyd, desto mehr zeigt es basische Eigenschaften. Ein Beispiel für viele: Das Mangan, ein schweres Metall, verbindet sich in fünf verschiedenen Verhältnissen mit Sauerstoff, die alle verschieden chemische Eigenschaften zeigen. Das erste Oxyd ist eine starke Basis, das höchste Oxyd eine starke Säure.

MnO, Manganoxydul, starke Basis,
Mn_2O_3, Menganoxyd, schwache Basis,
MnO_2, Mengansuperoxyd, indifferent,
MnO_3, Mangansäure, schwache Säure,
MnO_7, Uebermangansäure, starke Säure.

Man nennt vorzugsweise die basischen Sauerstoffverbindungen Oxyde, diejenige desselben Radicals, welche weniger Sauerstoffäquivalente enthält, Oxydul, die andern Oxyd. Das Suboxyd enthält zu wenig Sauerstoff, um Basis zu sein, das Superoxyd zu viel, doch noch zu wenig für eine Säure. Diese Verhältnisse sind natürlich alle relativ.

Oxygen, siehe *Sauerstoff.*

Oxymel. Ein Syrup, den man bereitet, indem man einen Gewichtstheil destillirten Essigs mit 2 Gewichtstheilen gereinigten Honigs vermischt. Man dampfe die Mischung bei 76° C. ab, bis sie Syrupsdicke erlangt hat. Sie soll klar und gelblichbrauner Farbe sein und muss an einem kühlen Orte aufbewahrt werden.

Oxymelprozess, siehe *Präservativprozess.*

Ozon. Professor Schönbein entdeckte dieses eigenthümliche Gas, das sich besonders durch seinen Geruch charakterisirt, und von dem man vermuthet, dass es eine allotropische Form des Sauerstoffs oder Sauerstoff in einem eigenthümlich thätigen Zustand sei. Einige Chemiker halten es für ein Oxyd des Wasserstoffs.

Das Ozon bildet sich bei Entladung der Elektricität in der Luft, ferner bei Zersetzung des Wassers durch den galvanischen Strom und wenn Phosphor bei gewöhnlicher Temperatur auf feuchte Luft wirkt. Am besten bereitet man es, indem man ein kurzes Stück Phosphor, gut geschabt, in eine Zweiquartflasche bringt, mit so viel Wasser auf dem Boden, dass der Phosphor halb damit bedeckt wird. Die Oeffnung der Flasche verschliesst man leicht und stellt sie bei Seite. Es fängt bald eine dünne, im Dunkeln leuchtende Rauchsäule an, daraus emporzusteigen. Das Ozon kann man augenblicklich entdecken, wenn man ein mit Jodkaliumkleister getränktes Papier in die Flasche bringt, wobei die Stärke blau wird. Wenn die Luft stark mit Ozon erfüllt ist, wird sie höchst giftig. Kleine Thiere, die man hineinbringt, sterben darin; auch wirkt es höchst reizbar auf die Lungen und die Luftröhre.

P.

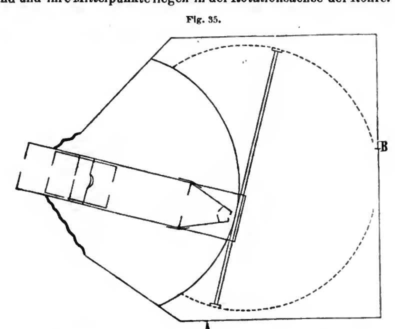
Palladiumchlorür. Henry Draper empfiehlt die Anwendung des Palladiumchlorürs zur Verstärkung des Negativs auf Collodium. Dasselbe wird erhalten durch Auflösen von kleinen Stückchen Palladiummetall in Königswasser und vorsichtiges Abdampfen zur Trockniss, bis alle freie Säure entwichen ist. Der Rückstand wird in Wasser aufgelöst und diese verdünnte Lösung zu obigem Zwecke angewendet. Nach dem Fixiren mit Cyankalium oder unterschwefligsaurem Natron und Abwaschen desselben wird ein wenig von dieser Palladiumchlorürlösung aufgegossen. Die Schwärzen verdunkeln sich stufenweise und werden für das Licht ganz undurchdringlich. Die Wirkung ist für ein Negativ oder Positiv die gleiche, nur vielleicht im letztern Fall etwas geringer. Die Intensität ist die gleiche im reflectirten oder durchgehenden Licht.

Panoramische Camera. Unter dieser Bezeichnung beschreibt Sutton eine von ihm erfundene Camera, welche mittelst Drehung der Objectivröhre und Cassette erlaubt, ein grosses Gesichtsfeld panoramisch zu photographiren. Da manchen meiner Leser diese Beschreibung interessiren möchte, so theile ich sie wörtlich nebst der Zeichnung mit, ohne für die Leichtfasslichkeit derselben bürgen zu können.

Die Linse wird in einer langen engen Röhre von der Höhe der Camera befestigt. Diese dreht sich um eine unmittelbar über die

Blende gestellte Achse. Innerhalb der Camera sind zwei sehr starke feste Reifen angebracht, der eine oben, der andere am Boden derselben. Die Cassette drückt immer gegen diese Reifen. Sie sind kreisrund und ihre Mittelpunkte liegen in der Rotationsachse der Röhre. Die

Fig. 35.



Enden der Cassette sind mit Rädern versehen, welche, sowie sie sich rundum bewegt, in Riemen am Boden der Camera laufen, wie sie die punktirten Linien zeigen. Diese punktirten Curven sind Evolutionen des untern kreisförmigen Reifens. Das obere Ende der Linsenröhre setzt sich fort bis über die Spitze des obern Reifens und das untere Ende der Linsenröhre bis unter das Ende des untern Reifens. Die Cassette wird dann zwischen diese vorragenden Enden der Linsenröhre gebracht. Ein mit Sammet überzogenes Stück Holz wird gegen diese Enden geschraubt, und indem es gegen den Rücken der Cassette presst, hält sie sie in ihrem Platze gegen die Reifen.

Es ist nun augenscheinlich, dass, sowie die Linsenröhre um ihre Achse gedreht und allmälig nach den verschiedenen Objecten im Gesichtsfelde gerichtet wird, die Cassette sich mit ihr bewegt und immer gegen die Reifen gedrückt wird, so dass dadurch stets der geeignete Theil der sensitiven Platte der Linse gegenüber steht, wobei das mit Sammet überzogene Holzstück zu gleicher Zeit gegen den Rücken der Cassette gleitet und die Räder sich längs der Evolutionen bewegen.

Die Seiten der Linsenröhre sind mit Flügelthüren versehen, damit man nach Gefallen die Weite des in irgend einem Augenblick exponirten verticalen Bildstreifens vermindern kann. Ihre Rotationsbewegung kann man mittelst eines Spanners und einer Feder oben an der Camera reguliren. Der Boden der Cassette kann durch einen Spalt in der Camera bei *A* oder *B* weggezogen oder wieder eingesetzt werden. Die Art und Weise, dieses zu bewerkstelligen, wird dem Leser selbst überlassen.

Die Genauigkeit, mit welcher dieses Instrument arbeitet, hängt von der Genauigkeit seiner Construction ab. Die optischen Principien schliessen keine Schwierigkeiten ein, und die Theorie des Instrumentes ist ganz correct. Alle Theile des Bildes sind gleich scharf, und Verticallinien werden nicht aus der Senkrechten ausgebeugt werden. Die Perspektive des Bildes ist indessen panoramisch und nicht eben, so dass die horizontalen Linien der Objecte nicht in geraden Linien, sondern in gekrümmten verschwinden. Wenn das als ein Fehler betrachtet wird, so kann man zu dessen Vermeidung das Bild auf ein gebogenes Kartenblatt aufziehen oder um einen Glascylinder herumlegen und mit einem Diaphanoskop betrachten, wobei das Auge sich im Mittelpunkte des Cylinders befindet. Wachspapiercopien, die auf diese Weise betrachtet werden, würden wahrscheinlich schöner sein, als irgend etwas bis jetzt in der Photographie Gesehenes.

Panotypie, siehe *Uebertragen.*

Papier, chinesisches. Das indische oder chinesische Papier wird häufig von Kupferstechern benutzt, um die ersten Abzüge von der Platte zu machen. Es ist dünn und seidenartig, von hübscher, röthlichgelber Farbe und wird aus den Fasern des jungen Bambus bereitet, die gestossen, gemahlen und zu einer Paste gekocht werden. Diese lässt man in mit Matten bedeckten Haufen gähren und fertigt dann davon das Papier. Die Länge der Fasern bewirkt, dass es zur Aufnahme von Kupferplattenabdrücken tauglicher ist als jedes, selbst das beste europäische Papier. Das Papier ist auf einer Seite glatt und trägt auf der andern Seite Spuren eines im Endprozess angewendeten Pinsels. Es wird in vier Fuss langen und zwei Fuss breiten Bogen bereitet. Wenn auf chinesisches Papier gedruckt wird, so wird kein Klebemittel angewendet, um den dünnen Bogen chinesisches Papier auf die dicke Papierplatte zu befestigen, indem der bei der Operation des Abziehens von den Cylindern ausgeübte Druck schon hinreichend ist, um Adhäsion zwischen den beiden Oberflächen zu bewirken.

Papierfabrikation. Das Papier kann man aus jedem Stoff, welcher der Pflanzenfaser entstammt, bereiten. Am geeignetsten dazu sind abgenutzte Gegenstände dieser Art, wie alte baumwollene und leinene Lumpen, Stricke u. dgl. Sie werden nach geschehener Sortirung und Reinigung von fremden Körpern zerschnitten, mit Lauge ge-

kocht, gewaschen und in einer besondern Maschine, Holländer genannt, aufs feinste zu Brei gerieben. Diesen Brei nennt man Zeug, und zwar im Anfang des Prozesses, im gröbern Zustand das Halbzeug, später, nach mehrmaliger Bearbeitung, das Ganzzeug. Das Zeug unterliegt dabei zugleich verschiedenen andern Operationen, z. B. der des Bleichens mit Chlorgas oder Chlorkalk, der nachher wieder durch unterschwefligsaures Natron (Antichlor) aufs vollständigste entfernt wird, und zuweilen auch schon der des Leimens. Letzteres geschieht dann aber nicht mit Leim, sondern mit Harzseife u. dgl. Das Behandeln mit wirklichem Leim vollbringt man erst an den fertigen Bogen. Nachdem nun auf diese Weise die Masse in den feinsten Brei verwandelt worden, wird sie in einen Kasten von der Grösse des zu fertigenden Bogens geschöpft, dessen Boden aus einem ganz feinen Drahtsieb besteht. In denselben passt genau ein hölzerner mit einem Falz versehener Rahmen, der Deckel, der bis auf den Boden der Form reicht und dessen Falz die Dicke des Papierbogens bestimmt. Nach dem Abnehmen des Deckels wird ein angefeuchtetes Stück Filz (daher die Filz- und die Siebseite des Papiers) darauf gelegt, woran die Papiermasse adhärirt, und damit abgehoben. Nachdem dieses Verfahren wiederholt worden, werden alle diese Filze mit den daran klebenden Papierbogen übereinander geschichtet und einer Pressung unterworfen. Das hierauf von den Filzen abgenommene Papier wird mehrmals für sich allein stark gepresst, wobei die Lage der Bogen öfter gewechselt wird. Zuletzt werden die Bogen zum Trocknen aufgehängt. Die letzte Appretur erhalten sie durch eine Satinirmaschine. Dies ist die Fabrikation des Hand- oder Büttenpapiers. Das Maschinenpapier wird ziemlich nach der gleichen Theorie behandelt. Der Hauptunterschied besteht in der Unendlichkeit der Drahtsiebe. Der aufs feinste bereitete und von allen gröbern Theilchen befreite Brei wird auf das Drahtgewebe ohne Enden, bestehend aus höchst feinem Draht, das an 30 Fuss lang über zwei horizontale Walzen läuft, abgelassen. Die Breite des Papierbogens, höchstens 7 Fuss, wird durch endlose Filzstreifen, die die Stelle des Deckels der Handformen vertreten, bedingt. In dem Masse, wie das Zeug mit dem Gewebe fortschreitet, verliert es mehr und mehr Wasser und wird dadurch immer fester. Zuletzt wird es am Ende des horizontalen Theils des Drahtgewebes schon einem gelinden Druck ausgesetzt, um ihm mehr Wasser zu entziehen, und zwar mittelst besonderer Walzen. Auch die fernere Behandlung des Papiers besteht theils aus Nasspressen, theils aus Trockenpressen, Zerschneiden und Glätten. Das Leimen des Papiers wird noch vor dem Zerschneiden auf die Weise vorgenommen, dass man es über zwei Walzen laufen lässt, die sich zur Hälfte unter einer verdünnten Leimlösung befinden.

Das Papier enthält häufig Metallflecken, die aus Eisen, Messing

oder Zinktheilchen bestehen, welche sich von den Maschinentheilchen losgerissen haben oder durch Nachlässigkeit beim Sortiren der Lumpen eingeführt wurden. Die Rauheit der Filzplatten, zwischen denen das Papier gepresst wird, veranlasst auch Unebenheiten der Textur. Es ist sehr wünschenswerth, diese Unvollkommenheiten von solchen Papieren, die man in der Photographie gebrauchen will, fern zu halten. Die Anwendung von künstlichem Ultramarin (schwefelnatriumhaltig), wie es französische Papierfabrikanten thun, um ihr Papier zu färben, ist auch höchst verwerflich, wenn das Papier für photographische Zwecke bestimmt ist, sowol in Bezug auf das Aussehen des Papiers, als auch auf die Möglichkeit, dass durch Einführung eines alkalischen Sulphides der Prozess des Verbleichens der Positivs unterstützt wird.

Sollte ja der Prozess der positiven Kohlencopie nach Pouncy zu allgemeiner Anwendung kommen, so werden die Unvollkommenheiten, wie sie jetzt bei dem Papiere vorkommen, von weniger erheblichem Belang sein.

Papierpositivs in verschiedenen Farben. Unter dem Artikel „Farbige Copien" ist das Verfahren Niépce's angegeben worden, um Bilder auf Papier in verschiedenen Farben zu erhalten. Hier möge noch ein anderes Verfahren eine Stelle finden, welches darin besteht, die Faser des Papiers unter Vermittelung eines sogenannten Mordants (siehe dieses Wort), in diesem Falle einer Mischung von doppelt chromsaurem Kali, in Wasser gelöst, mit einer organischen Substanz (Gummi, Albumin, Stärke u. dgl.) mit der gewünschten Farbe, welche unter den Mordant gegeben wird, zu verbinden, was hier nur unter Mitwirkung des Lichts geschehen kann. Man trägt die Mischung gleichmässig auf die Oberfläche des Papiers auf, trocknet sie (natürlich Alles im Dunkeln) und exponirt unter einem Negativ. Dann werden die Bilder behufs des Copirens in Wasser oder einem andern Lösemittel gewaschen, wodurch die Farbe aus denjenigen Theilen des Papiers entfernt wird, auf die das Licht nicht gewirkt hat. An den vom Licht getroffenen Stellen ist dagegen eine unlösliche Verbindung des Farbestoffs mit der Papierfaser entstanden. Der Copirprozess mit verschiedenen Farben hat noch nicht viel Beachtung gefunden, und die Resultate sind gegenwärtig noch mehr oder weniger unvollkommen, wenn man sie mit den durch die gewöhnlichen Prozesse erhaltenen vergleicht. Da aber die Bilder, welche nach den gewöhnlichen Methoden erzeugt werden, sehr geneigt sind, zu bleichen, so ist es von grösster Wichtigkeit, die Copirmethoden mit Kohle und permanenten verschiedenen Farben so weit zu verbessern, dass man durch sie Resultate erhält, die, vom künstlerischen Gesichtspunkt betrachtet, den übrigen gleichkommen.

Folgender kurze Bericht über einige der gewöhnlichen Farben mag dem Leser einen Ueberblick über dieselben verschaffen.

S c h w a r z. Elfenbeinschwarz wird bereitet, indem man Elfenbein-

staub in einem verschlossenen Schmelztiegel calcinirt. Lampenruss wird durch Verbrennung von Oelen, Harzen und andern vegetabilischen Substanzen erhalten.

Umbraerde. Ein auf der Insel Cypern vorkommendes braunes Mineral; enthält Kieselerde, Thonerde, Eisen- und Manganoxyd. Wird es eine halbe Stunde lang der Rothglühhitze ausgesezt, so erhält man die sogenannte gebrannte Umbra.

Asphalt. Eine schöne, tiefbraune Farbe. (Siehe *Asphalt.*)

Sienna. Ein thoniges, in Italien aufgefundenes Mineral, das auch bei Wycomb in England vorkommt. Calcinirt wird es gebrannte Sienna.

Smalteblau. Ein gepulvertes, mit Cobaltoxyd gefärbtes Glas.

Cobalt. Getrocknetes und calcinirtes, mit Cobaltoxydhydrat gemischtes Thonerdehydrat.

Schwefelsaurer Indigo, oder Indigo, der in ungefähr seinem sechsfachen Gewichte Schwefelsäure gelöst, dann mit Wasser verdünnt und mit Kali neutralisirt worden ist.

Berliner Blau. Eine Verbindung von Cyan mit Eisen, welche man durch Fällen der Lösung eines Eisenoxydsalzes durch Ferrocyankalium erhält.

Bergblau. Fein gepulverter, mit Stärkekleister vermischter und in Klumpen geformter Indigo.

Kupferblau. Eine Mischung von kohlensaurem Kupferoxyd und Kalk, die man der Luft so lange aussetzt, bis sie die geeignete Farbe annimmt.

Ultramarin. Eine Farbe, die hauptsächlich aus einem kostbaren Mineral, dem Lapis Lazuli, besteht; findet sich in China und Persien.

Künstlicher Ultramarin. Eine Schwefelnatrium enthaltende Farbe, die erhalten wird, indem man in einem Schmelztiegel Porzellanerde, Schwefel und kohlensaures Natron zusammenschmilzt. Französische photographische Papiere sind mit diesem schlechten alkalischen Sulphide gefärbt, welches schon hinreichend ist, das Verbleichen der Photographien zu bewirken.

Kupfergrün. Natürliches kohlensaures Kupferoxyd.

Braunschweiger Grün. Kohlensaures Kupferoxyd, gemischt mit kalkigen Bestandtheilen.

Wiener Grün. Eine Mischung von arseniger Säure und Grünspan.

Saftgrün. Der Saft der Beeren vom Kreuzdorn, Faulbaum oder Immergrün, mit Kalkwasser und Gummi arabicum gemischt und dann abgedampft.

Irisgrün. Der Saft von den Blumenblättern der Iris, dem ungelöschter Kalk zugesetzt wird.

Carmin. Ein Extract aus der Cochenille.

Lack. Der Farbestoff aus Schellack.

Brasilienholzlack. Eine Mischung von einem Decoct von Brasilienholz, Alaun und Zinnchlorid, zu dem kohlensaures Natron hinzugefügt wird, um einen Niederschlag zu erzeugen, welcher nachher die Farbe darstellt.

Krapp. Ein Farbestoff, der aus der Wurzel der *Rubia tinctorum*, die im südlichen Europa wächst, erhalten wird.

Nelkenbraun. Ein Absud von Franzosenbeeren und Gelbholz wird in verzinnten Gefässen mit Kali gekocht und dann Alaun zugesetzt. Der Niederschlag ist das Nelkenbraun.

Holländisches Nelkenbraun. Anstatt Gelbholz nimmt man Curcumä und anstatt Alaun feingeschlemmte Kreide.

Orangeroth, *Sandix*. Calcinirtes Bleiweiss.

Rothblei, Mennige. Bleiglätte wird in einem Reverberirofen geröstet.

Indisches Roth. Eisenoxyd.

Röthel. Rotheisenstein.

Venetianisches Roth. Eisenoxyd.

Wiener Alaun. Eine calcinirte Mischung von Honig und Alaun.

Bleiweiss. Basisches kohlensaures Bleioxyd.

Perlmutter-Weiss. Kohlensaure Baryterde.

Zinkweiss. Zinkoxyd.

Chromgelb. Chromsaures Bleioxyd.

Indisches Gelb. Eine in den Eingeweiden des Kameels sich bildende Concretion.

Königsgelb. Schwefelarsen.

Neapelgelb. Eine calcinirte Mischung von Blei, Antimon, Alaun und Salz.

Patentgelb. Bleioxyd.

Königingelb, *Turpethum minerale*. Ist basisch schwefelsaures Quecksilberoxyd, welches durch längeres Auswaschen seine Farbe verliert.

Gelber Lack. Franzosenbeere mit Kali gekocht und mit Alaun gefällt.

Ocker. Natürliches Eisenoxydhydrat, gemischt mit thon- und kalkhaltiger Erde.

Grünspan. Basisch-essigsaures Kupferoxyd.

Indigo. Ein aus der Indigopflanze erhaltenes Produkt.

Sepia. Die schwarze, im Tintenfisch enthaltene Flüssigkeit. Sie besteht aus Kohlenstoff, nebst Albumin, Leim und phosphorsaurem Kalk.

Vermillion-Zinnober. Schwefelquecksilber.

Terra verde. Kieselsaures und phosphorsaures Eisenoxydul.

Pendel. Ein im Glashause aufgehängtes Pendel kann mit Vortheil zum Messen der Zeit nach Sekunden benutzt werden. Das Pendel, wel-

ches Sekunden schlägt, d. h. welches in einer Sekunde einmal schwingt, ist in unsern Breitengraden genau 1 Meter lang. Ein Meter ist fast 40 Zoll. Wenn daher ein 40 Zoll langes, im Glashaus hängendes Pendel in Schwingung versetzt wird, ehe man den Deckel von der Linse hinwegnimmt, so kann der Operateur, indem er die Schwingungen zählt, die Zeit der Exposition ebenso genau reguliren, als wenn er eine Uhr zu Hülfe nähme. Eine Uhr mit einem einen Meter langen Pendel würde daher eine nützliche Zugabe für das Glashaus sein. Ebenso gut und noch billiger sind eine oder mehrere Sanduhren aus Glas von verschiedener Capacität.

Perspektive. *) Der Photograph hat es mit zwei Arten von Perspektive zu thun, mit der ebenen und mit der panoramischen.

Bei der ebenen Perspektive werden die Objecte in einer senkrechten Ebene, die zwischen ihnen und dem Beobachter sich befindet, dargestellt. Gerade Linien, Sehestrahlen genannt, kann man sich von den verschiedenen Eckpunkten der Gegenstände nach dem Auge zu gezogen denken, und wo diese Linien die Verticalebene oder die Ebene des Bildes schneiden, entstehen entsprechende Punkte, durch welche, wenn die Figur vollendet ist, die ebene perspektivische Darstellung der Objecte geht, so wie sie von dem Augpunkte (nicht Augen) des Beobachters gesehen wird. Nach dieser Definition ist eine ebene perspektivische Ansicht nichts Anderes als ein ebener Schnitt des Pyramidensystems, von dem die Sehestrahlen die Kanten sind und das Auge der gemeinschaftliche Scheitel; das Auge wird dabei als ein mathematischer Punkt betrachtet. Die Gesetze der Perspektive beziehen sich daher nur auf Pyramidenschnitte mittelst einer Ebene und sind rein geometrische, ohne sich irgendwie auf die Structur des Auges zu beziehen, noch auf das Bild, das auf der Netzhaut gebildet wird, noch auf Gesetze der Optik. Die Perspektive ist nichts Anderes als ein Problem der Geometrie.

Mit Uebergehung der weitläufigen metaphysischen Erklärung Sutton's über diesen Gegenstand gebe ich hier nur die für die Photographie architektonischer und landschaftlicher Ansichten wichtigen Schlüsse derselben.

1) Alle in der Natur senkrechten geraden Linien werden im Bilde durch senkrechte gerade Linien dargestellt. Sie verschwinden nicht nach einem Punkte im Zenith zu, wie man oft irriger Weise glaubt. In Wirklichkeit und streng genau senkrechte Linien würden verlängert in dem Mittelpunkte der Erde sich schneiden müssen.

2) Die Horizontallinien eines Gebäudes, die parallel der Bildebene

*) Wer sich über diesen Gegenstand weiter unterrichten will, den verweisen wir auf den recht fasslichen Abschnitt „Von der Perspektive" in Bergmann's „Schule des Zeichnens". Leipzig, 1855.

liegen, sind im Bilde wieder horizontale Linien. Man stelle ein quadratisch geschnittenes Kartenblatt senkrecht hinter die Bildebene und parallel zu ihr. Da nun der parallel mit der Basis ausgeführte Pyramydenschnitt eine der Basis ähnliche Figur giebt, so ist die perspektivische Ansicht des Quadrats wieder ein Quadrat, d. h. weder die verticalen noch die horizontalen Linien haben irgend einen Punkt, wo sie sich schneiden.

Bei Seebildern ist die Horizontallinie immer höher als die Wasserlinie; die Wasserlinie aber ist eine zur Horizontallinie convexe Curve, die sie im Gesichtspunkte fast berührt.

Die perspektivische Ansicht einer Sphäre ist in jedem Falle eine Ellipse, ausser wenn die das Auge und das Centrum der Sphäre verbindende Linie senkrecht auf der Bildebene steht, so dass das Centrum der Sphäre auf dem Gesichtspunkte liegt. Denn lasse man einen Sehestrahl rund um die Sphäre gehen, so schneidet er einen Kegel mit kreisrunder Basis aus, und der schiefe Schnitt eines solchen Kegels ist eine Ellipse.

Wenn sich die Bildebene nach der Verticalen neigt, so haben Verticallinien entweder über oder unter der Horizontallinie einen Punkt, wo sie sich schneiden.

Die Wiederspiegelungen verticaler Objecte im Wasser sind wieder vertical und haben keinen Punkt, wo sie sich zu schneiden scheinen, weil das Bild einer Verticallinie senkrecht unter die Oberfläche des Wassers verlängert ist und nicht in einer horizontalen Linie auf der Oberfläche des Wassers liegt, wie es zu sein scheint. Wenn die Wiederspiegelung einer senkrechten Linie nicht als eine Verlängerung jener Linie dargestellt wird, sondern als wenn sie einen Winkel mit derselben bildete, so ist die Perspektive unrichtig, ganz gleich, in welchem Theile des Bildes die senkrechte Linie sich befindet, oder in welcher Lage sie zu dem Gesichtspunkte ist. Die Wiederspiegelung eines nicht senkrechten Objects ist nicht nothwendig in derselben geraden Linie, sondern macht im Allgemeinen einen Winkel mit ihr.

Wo auch der Gesichtspunkt sein mag, die Wiederspiegelung der Sonne oder des Mondes ist immer vertical unter ihm. Auch der von der Wiederspiegelung der Sonne oder des Mondes in bewegtem Wasser ist immer senkrecht und steht nicht dem Zuschauer näher, wie es in vielen Bildern dargestellt wird. Es ist daher immer gut, wenn die Sonne oder der Mond in einem Bilde vorkommen, den Gesichtspunkt unmittelbar unter denselben anzunehmen.

Einige von den oben gemachten Bemerkungen mögen von einigen Lesern mit Ueberraschung und Ungläubigkeit aufgenommen werden; aber eine kurze Betrachtung genügt, sie als richtig darzustellen.

Panoramische Perspektive tritt ein, wenn das Bild auf einem senkrechten Cylinder dargestellt wird, in dessen Mittelpunkte das Auge

sich befindet. Bei dieser Art von Perspektive sind die Regeln etwas complicirt und brauchen in diesem Werke nicht angeführt zu werden; es wird hinreichend sein, zu bemerken, dass bei einem ausgebreiteten panoramischen Bilde die geraden Linien in Curven verschwinden und nicht in geraden Linien.

Wenn das Bild auf der Visirscheibe einer Camera gebildet wird, die anstatt einer Linse vorn ein kleines Loch hat, so ist es vollkommen richtig perspektivisch; denn wenn wir das kleine Loch als den Scheitel des Pyramidensystems betrachten, das durch die von denselben nach den Objecten gezogenen Linien gebildet wird, und die Linien durch das Loch hindurch so weit verlängert denken, dass sie ein anderes System bilden, das dem vorigen gleich und ähnlich ist, aber umgekehrt, so ist es augenscheinlich, dass der Schnitt dieses zweiten Systems, der durch die Virsirscheibe gemacht wird, gleich und ähnlich ist einem Schnitte, der durch einen Schirm hervorgebracht wird, welchen man symmetrisch mit demselben auf der entgegengesetzten Seite des Lochs anbringt.

So ist er also gleich und ähnlich einer Perspektive, die in gewöhnlicher Weise erhalten wird, aber nur umgekehrt.

Pflanzensäfte. Mit verschiedenen Pflanzensäften getränkte Papiere werden durch Exposition im Sonnenlichte in ihrer Farbe verändert. Vor einigen Jahren theilte Herschel in der Royal Society viele interessante Experimente mit, die er über Pflanzensäfte angestellt hatte.

Seine Verfahrungsweise war, Blumenblätter in einem Marmormörser zu einem Brei zu zerstossen, entweder für sich allein, oder unter Hinzufügung von Alkohol, und den Saft durch Auspressen des Breies in einem leinenen Tuche auszuscheiden; dann wird er auf Papier mittelst eines ebenen Pinsels aufgetragen und schnell im Dunkeln getrocknet. Die dem Papiere mitgetheilte Färbung ist nicht immer die der Blumenblätter. Die empfindlichste dieser Farben war die von *Corchosus Japonica*, deren gelbe Farbe durch den Sonnenschein schnell gebleicht wird. Das mit der blauen Tinctur des gefüllten purpurrothen Kreuzkrautes gefärbte Papier wird vom Lichte vollständig gebleicht. Der Saft von *Senecio splendidus* theilt dem Papiere eine reiche und tief pupursammtene Farbe mit, die gegen das Licht sehr empfindlich ist.

Der Saft von *Rhus striata* aus Südamerika und der *Rhus venenata* oder des Giftbaums in Nordamerika theilt dem Papiere unauslöschliche Flecken mit. Man hat ihn zum Zeichnen von Leinenzeug benuzt.

Unter den Pflanzensäften giebt es viele wichtige Farbstoffe, wie Indigo, Safran, Krapp etc., von denen viele mehr oder weniger durch das Licht gebleicht werden. Der Indigo ist, wenn er aus den Blättern der Indigopflanze gepresst wird, ursprünglich farblos, wird aber durch Exposition an der Luft und dem Lichte tief purpurfarben. Die Farbe ist sehr permanent.

Phosgengas (Chlorkohlenoxyd). Dieses Gas bereitet man, indem man eine Mischung von Kohlenoxyd und Chlorgas in gleichem Volumen der Wirkung des Sonnenscheins aussetzt. Sie verbinden sich ruhig und bilden Phosgengas, wobei das Volumen auf die Hälfte reducirt wird. (Siehe *Chemie, photographische.*)

Phosphor (P=32). Dieses eigenthümliche Element ist in den Knochen und Flüssigkeiten des thierischen Körpers enthalten, sowie auch im Pflanzen- und Mineralreiche. In den Knochen kommt es als phosphorsaurer Kalk vor und wird aus ihnen dargestellt, indem man weissgebrannte Knochen mit Schwefelsäure behandelt und den so erhaltenen doppelt phosphorsauren Kalk mit Kohle mengt und in Destillationsgefässen erhitzt, von welchen aus ein Rohr unter Wasser mündet. Der flüchtige Phosphor geht über und sein Dampf wird in dem Wasser zu Tropfen verdichtet. Zuerst stellt er eine durchscheinende, gelblichweisse Substanz dar, wird aber, dem Lichte ausgesetzt, roth. Er ist im Wasser unlöslich, aber löslich in Oelen und Aether.

Der Phosphor ist sehr entzündlich und verbrennt langsam freiwillig in der Luft, sehr lebhaft in Sauerstoff. Er muss unter Wasser aufbewahrt und geschnitten werden. Der hauptsächlichste Nutzen desselben besteht in seiner Anwendung zu Reibzündhölzchen.

Phosphorescirende Körper oder Solarphosphoren heissen solche Körper, die im Dunkeln Licht ausstrahlen, nachdem sie dem Lichte ausgesetzt worden sind. Wenn wir bedenken, dass Körper, welche der Wärme ausgesetzt worden, nach ihrer Entfernung von der Wärmequelle noch fortfahren, Wärme auszustrahlen, ferner, dass Licht und Wärme wol nichts Anderes sind als verschiedenartige Schwingungen desselben Aethers, so ist die Eigenschaft der phosphorescirenden Körper nicht besonders merkwürdig oder als eine Ausnahme zu betrachten; im Gegentheil muss man sich wundern, dass so wenige Körper diese Eigenschaft besitzen, Licht, das sie aufgenommen haben, im Dunkeln wieder auszustrahlen, während in Bezug auf die Wärme alle Körper ohne Ausnahme die gleiche Eigenschaft zeigen. Meist werden die Aetherschwingungen des Lichtes innerhalb der nicht phosphorescirenden Körper in Aetherschwingungen der Wärme umgewandelt.

Der zuerst bekannte Solarphosphor war der ums Jahr 1630 von Cascariolo, einem Schuhmacher in Bologna, entdeckte. Dieser Mann fand, dass calcinirter Schwerspath, wenn er eine Zeit lang der Sonne ausgesetzt gewesen war, im Dunkeln leuchtete und dies einige Zeit fortsetzte.

Canton's Phosphor ist ein anderes Beispiel für diese Eigenschaft. Man bereitet ihn, indem man zuerst Austernschalen eine halbe Stunde lang bei offenem Feuer calcinirt, dann die grössten und weissesten Stücke auswählt, sie mit ungefähr $^1/_3$ ihres Gewichtes Schwefelblumen mischt, das Ganze in einen Schmelztiegel mit fest aufgekittetem Deckel

drückt und es eine Stunde lang der Rothglühhitze aussetzt. Wenn der Inhalt erkaltet ist, kann man ihn ausschütten und die besten Stücke auswählen. Den Sonnenstrahlen ausgesetzt und dann ins Dunkle gebracht, leuchten sie.

In dunkler Rothglühhitze geschmolzener salpetersaurer Kalk ist auch ein Solarphosphor.

Die blauen und violetten Strahlen scheinen am wirksamsten in Bezug auf die Phosphorescenz zu sein. Man hat gefunden, dass die Solarphosphoren nicht immer Licht von derselben Farbe ausstrahlen, die das Licht hat, dem sie ausgesetzt gewesen waren. Es giebt Körper, die ebensowol durch die Hitze wie durch das Licht zu phosphorescirenden werden. Der als Mineral bei Estremadura in Spanien gefundene phosphorsaure Kalk und auch einige Varietäten des Flussspathes, besonders eine, der Chlorophan, sind die bemerkenswerthesten Beispiele. Diese werden schon durch leichte Erhitzung oder Reibung leuchtend.

Einige animalische Substanzen werden von selbst phosphorescirend. Das Fleisch der Schleie, des Herings, Karpfens und der Meersohle sind leuchtend, ehe die Fäulniss beginnt. Diese Eigenschaft findet sich nur selten beim Fleische der Vierfüssler und ist nie an dem der Vögel beobachtet worden. Die Phosphorescenz des Meerwassers ist eine schöne und häufig beobachtete Naturerscheinung, aber noch nicht genau erklärt. Sie beruht wahrscheinlich auf dem Vorhandensein von phosphorescirenden animalischen Substanzen.

Das Johanniswürmchen und der chinesische Laternenträger (Schmetterling) sind ähnliche, bei lebenden Thieren auftretende Beispiele der Phosphorescenz.

Verwesendes Holz und gewisse Moose phosphoresciren auch, allein man findet diese Eigenschaft nur selten im Pflanzenreiche.

Einige Salze, z. B. schwefelsaures Kali, strahlen während des Krystallisirens Licht aus.

Phosphorsaures Natron. Es giebt drei Phosphorsäureverbindungen des Natrons. Das gewöhnliche phosphorsaure Natron erhält man, indem man Phosphorsäure mit kohlensaurem Natron sättigt. Es ist in vier Theilen kalten Wassers löslich, reagirt alkalisch und verwittert an der Luft. In der Photographie wurde es kürzlich von Maxwell Lyte angewendet. Siehe den folgenden Artikel.

Phosphorsaures Silberoxyd ($_3AgO, cPO_5$). Dieses Salz erhält man, wenn man einer salpetersauren Silberlösung eine Lösung von gewöhnlichem phosphorsaurem Natron zusetzt. Das phosphorsaure Silberoxyd fällt als gelber Niederschlag zu Boden. Es ist in der Rothglühhitze schmelzbar und löslich in Salpetersäure, Phosphorsäure und Essigsäure, ebenso in Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak. Es ändert die Farbe etwas, wenn es dem Lichte ausgesetzt wird. Das Princip des

phosphorsauren Silbercopirprozesses gründet sich auf die Löslichkeit des nicht reducirten phosphorsanren Silbers in Salpetersäure. Leider sind die Copien roth nnd erfordern Tonbäder; ausserdem können sie auch leicht Chlorsilber enthalten, welches im Papier zurückbleibt und sich allmälig dunkelt.

Photogalvanographie. Dies ist ein Prozess, um für den Druck fertige Kupferplatten durch die vereinigte Wirkung von Licht nnd Elektricität darzustellen. In Holloway in England gründete sich 1856 eine Gesellschaft, um den Prozess auszuführen; Herr Pretsch, der diese Operationen leitete, erhielt ein Patent.

Sein Verfahren, soweit es bekannt, besteht in Folgendem:

Es wird zuerst eine positive photographische Copie bereitet, gewöhnlich auf Papier. Um nun davon die Knpferplatte zn erhalten, verfährt man, wie folgt:

1. Eine Glasplatte wird mit Leim überzogen, der doppelt chromsanres Kali und andere Chemikalien enthält. Wenn sie trocken ist, wird das Positiv aufgelegt, mit der Oberfläche nach oben, und einige Stnnden lang im Copirrahmen dem Lichte exponirt. Die Zeit der Exposition hängt natürlich von der Intensität des Lichtes ab. Der Sonnenschein ist vorzuziehen, wenn er auch nicht gerade nothwendig ist. Das Bild auf der Gelatine wird durch Eintanchen in eine Flüssigkeit derartig entwickelt, dass die Lichter vertieft, die Schattenstellen erhaben erscheinen. Das Bild anf der Gelatine gleicht einer positiven Copie, die mittelst reflectirten Lichtes erhalten wnrde, deren Schatten und dunkle Stellen rauh und deren Lichter eben und glatt sind.

2. Von dem Bilde auf der Gelatine wird eine Form oder Abdrnck in Gutta-Percha gebildet. Dieser Abdrnck gleicht einem in Stein geschnittenen Bilde nnd entspricht genan der vollendeten Kupferplatte. Die Gutta-Perchaform ist nngefähr $^1/_2$ Zoll stark.

3. Von der Gutta-Perchaform wird mittelst des Elektrotypprozesses eine Kupferplatte gebildet. Dieser Theil des Prozesses ist sehr langwierig, indem er 1—2 Wochen in Ansprnch nimmt. Die so erhaltene Kupferplatte heisst Matrize. Sie gleicht genan dem ursprünglichen Leimbilde.

4. Die Kupferplatte, von welcher der erste Abzug gemacht werden soll, wird nun wieder durch den Elektrotypprozess aus der Matrize erhalten. Das ist ein noch langsamerer Prozess als der vorige, weil das Kupfer viel dicker werden muss. Man braucht ungefähr 3—4 Wochen dazu.

Der ganze Prozess verlangt daher ungefähr 6 Wochen. Von der letzten Platte können 4—500 gute Abdrücke anf die gewöhnliche Weise gemacht werden. Von der Matrize kann man viele Exemplare erhalten, ebenso Matrizen von der Gutta-Perchaform und Gntta-Perchaformen von dem Leimbilde. Hierin liegen dann die Mittel für die fast unendliche Vervielfältigung. Einen Begriff von der Zahl der Abdrücke, die man so von dem ursprünglichen Leimbilde erhalten kann, würde

man sich machen können, wenn man 500 viermal mit sich selbst multiplicirt. Das giebt mehr als 60,000 Millionen Abdrücke, eine hinreichende Anzahl, um die sechzigfache Bevölkerung der ganzen Erde damit zu versehen.

Die Gesellschaft stellte vor einigen Monaten ihre Arbeiten ein, wahrscheinlich weil der Prozess nicht in einem hinreichend vollkommenen Zustande war, um der Beihülfe eines Kupferstechers zum Retouchiren der Platten nicht zu bedürfen. Dies ist sehr zu bedauern, weil der Prozess vollkommen für eine Klasse von künstlerischen Arbeiten passt, die, photographisch der Natur entnommen und mittelst Druckerschwärze vervielfältigt, für Künstlerstudien sowol als auch zu Copien für Zeichenlehrer sehr dienlich sein würden. (Die Proben solcher Photogalvanographien, welche ich sah, trugen noch sehr den Stempel des ersten Anfangs an sich und waren vielfach durch den Griffel des Kupferstechers nachgebessert. Schnauss.)

Photoglyphie. Mit diesem Namen benennt man in England ein von Fox Talbot neu erfundenes Verfahren, photographische Bilder auf Metallplatten zu bringen und solche dann zu ätzen, sodass man sie in der Kupferdruckpresse abzudrucken vermag. Nach glaubhaften Mittheilungen sollen die solchergestalt erhaltenen Abdrücke sehr gelungen ausgefallen sein, und man bezieht sich namentlich auf einen so gefertigten photographischen Stich der Tuilerien in Paris, von dem Abdrücke dem englischen Journal „Photographic News“ beigelegt worden sind, die an Sauberkeit der Ausführung und Deutlichkeit der Umrisse nichts zu wünschen übrig gelassen haben sollen. Eine Platte, gleichviel ob von Stahl, Kupfer oder Zink, wird, nachdem sie gut gereinigt ist, mit einem leinenen Lappen, der mit einer Mischung von Aetznatron und feinem Kremnitzer Weiss angefeuchtet ist, abgerieben. Diese Reibung wird fortgesetzt mit einem trocknen reinen Läppchen und die ganze Behandlung zweimal wiederholt. Darauf überzieht man die Platte mit einer Mischung von 1 Theil Gelatine in 30 Theilen Wasser und 8 Theilen einer gesättigten wässrigen Auflösung von doppelt chromsaurem Kali. Dieser Ueberzug hat in einem verdunkelten Zimmer zu geschehen, ähnlich wie man es bei dem Collodiumverfahren macht. Man trocknet über einer Spirituslampe, und vollendet ist die Platte, um das Bild aufzunehmen. Das zu copirende Bild wird auf die Platte gelegt und in dem bekannten Copirrahmen 1—3 Minuten dem vollen Sonnenlichte und viel längere Zeit gewöhnlichem zerstreutem Lichte ausgesetzt. Die Abmessung der entsprechenden Zeit muss der Beurtheilung des Photographen überlassen bleiben. Nach Oeffnung des Rahmens im Dunkeln wird man ein schwaches Bild auf der Platte bemerken. Das Licht hat die gelbe Farbe der Gelatine in einen bräunlichen Ton verwandelt. Ueber die so umgestaltete Platte pudert man ein höchst feines Copalpulver so gleichmässig als möglich

zu einer sehr dünnen Schicht auf und schmilzt dieselbe dadurch, dass man die Platte über eine Lampe hält. Es gehört schon eine ziemliche Hitze dazu, um dieses Schmelzen zu bewirken. Das richtige Mass der Schmelzung zeigt sich an der Veränderung der Farbe des Ueberzugs. Man lässt nun die Platte auskühlen. — Die Aetzflüssigkeit wird auf folgende Art bereitet: Man löst so viel Eisenoxyd (Colkothar) in Salzsäure in der Hitze auf, als sich auflösen lässt, filtrirt und dampft ab bis zu einer halb krystallinischen Masse. Diese ist Eisenchlorid und zieht gierig die Feuchtigkeit an sich. Im Wasser löst sich eine grosse Menge dieses Eisenchlorids unter Entwicklung von Wärme auf. Man sättigt ein wenig Wasser mit Eisenchlorid und füllt es in eine Flasche, die man mit No. 1 bezeichnet. Eine Lösung von 5—6 Theilen dieser Lösung mit 1 Theil Wasser bezeichnet Flasche No. 2, und in einer dritten Flascho mit No. 3 befinden sich gleiche Theile Wasser und gesättigte Lösung. Wenn die vorbereitete Platte ganz ausgekühlt ist, wird eine kleine Menge von Lösung No. 2 darüber gegossen und mit einem reinen Kameelhaarpinsel ausgebreitet. Die Aetzflüssigkeit wird auf den Stellen der Platte zu wirken anfangen, auf welche das Licht nicht eingewirkt hat. Das Aetzen geht mit beträchtlicher Raschheit vor sich und man lässt es mehrere Minuten fortwirken. Zeigt sich die Wirkung zu heftig, so mildert man sie durch Zusetzung von No. 1. No. 3 vermehrt die Wirkung. Es ist begreiflich, dass man sich einige Uebung im Aetzen aneignen muss. Während der Behandlung muss die Flüssigkeit stets mit einem Kameelhaarpinsel in Bewegung erhalten werden und nach Vollendung der Arbeit Alles mit einem baumwollenen Bäuschchen abgetupft und dann mit viel destillirtem Wasser so rasch wie immer möglich abgespült werden. Getrocknet wird mit einem reinen leinenen Läppchen. Die Platte ist nun für den Kupferdruck reif. (Illustrirte Zeitung.)

Photographie ohne Silbersalze. Poitevin giebt hierzu, durch Niépce's Versuche (siehe *Farbige Copien*) veranlasst, folgende Vorschrift („Lumière“, 1859, No. 31):

Man macht sich zwei Lösungen: 1) von 10 Gramm Eisenchlorid in 100 Gramm Wasser; 2) von 10 Gramm salpetersaurem Uranoxyd in 100 Gramm Wasser; hierauf mischt man von jeder Lösung gleiche Masstheile. Dann nimmt man ein gutes photographisches Papier und legt es während einiger Sekunden auf gewöhnliches Wasser, und zwar mit jener Seite, auf welche später die photographische Mischung aufgetragen wird. Nach erfolgtem Abtropfen legt man das Papier mit der trocknen Seite auf eine etwas kleinere Glastafel und giesst auf die Oberfläche desselben eine Mischung von den obengenannten zwei Lösungen, wobei man die Platte mehrmals hin- und herbewegt; darauf giesst man das Ueberflüssige in eine Flasche ab. Diese Mischung erhält sich, vor dem Licht geschützt, mehrere Tage gut.

Nachdem das so präparirte Papier im Dunkeln getrocknet worden, besitzt es eine tiefgelbe Farbe und wird nun wie gewöhnlich zum Copiren benutzt; doch muss das zu copirende Bild ein positives sein. Man kann sowol ein Diapositiv auf Glas, wie auch ein gewachstes Papierpositiv dazu nehmen. Ein solches muss etwa 15—20 Minuten copiren. Das Bild ist genügend kräftig copirt, wenn die weissen Stellen auf der Rückseite des Papiers sichtbar werden. Die weissen Partien sind aus Eisenchlorür gebildet, welches sich später unter dem Einfluss des Entwicklers (Gallussäure) nicht schwärzt. Um die Zeichnung in schwarzer Farbe zu erhalten, wird das Papier wieder nass gemacht und nach dem Abtropfen mit der Rückseite auf eine Glasplatte gelegt. Nun übergiesst man die Oberfläche des Papiers mit einer zweiprozentigen Gallus- oder Pyrogallussäurelösung, oder selbst mit einem concentrirten Galläpfelaufguss. Die Gallussäure giebt mit den durch das Licht nicht veränderten Partien des Eisenchlorids eine tiefviolette Farbe, die Pyrogallussäure eine bleigraue, ähnlich dem Kupferstich, eine Mischung beider Säuren einen Mittelton, den man durch Veränderung des Mischungsverhältnisses beliebig modificiren kann.

Um diese Bilder zu fixiren, genügt eine Waschung in gewöhnlichem Wasser, das mehrmals erneuert wird. Dann werden sie zwischen Fliesspapier gedrückt und zum völligen Trocknen aufgehängt.

Diese so erhaltenen Bilder widerstehen der Einwirkung der Atmosphäre gleich der mit Tinte erzeugten Schrift.

Photolithographie. Dieser Prozess ist, wie die Photogalvanographie, noch etwas unvollkommen, aber er wird ohne Zweifel noch weitere Verbesserungen erfahren und von praktischerem Nutzen werden. Er besteht darin, von einem Negativ eine positive Copie auf einen Stein zu bringen, der dann Druckerschwärze annimmt und von dem man wie gewöhnlich Abdrücke erhalten kann. Es sind bis jetzt zwei gänzlich verschiedene Methoden angewendet worden, wovon die eine auf der oxydirenden, die andere auf der reducirenden Kraft des Lichtes beruht.

Die erste Methode wurde von Macpherson bei einer Versammlung der photographischen Gesellschaft von Schottland am 9. Oktober 1856 beschrieben und besteht in Folgendem:

Man stosse ein Stück Judenpech von ungefähr $1^1/_2$ Quadratzoll in einem Mörser zu einem sehr feinen Pulver und gebe es in eine Flasche; darauf giesse man 6 Unzen reinen Schwefeläther, schüttle 10 Minuten und lasse dann 5 Minuten stehen, bis das gepulverte Bitumen zu Boden gefallen ist, wobei der Aether vollkommen durchsichtig, aber von reichbrauner Färbung bleibt. Diese Flüssigkeit ist nutzlos und muss in eine andere Flasche abgegossen werden. Den Aether kann man durch Abdestilliren wieder gewinnen. Dann müssen von neuem 6 Unzen Aether auf das Bitumen gegossen werden. Hierauf schüttle man die Flasche eine Viertelstunde lang recht gut und filtrire

den Inhalt derselben durch Papier in eine reine Flasche. Diese Flüssigkeit kann nun sofort benutzt werden; der zurückbleibende Bodensatz wird als unbrauchbar weggeworfen. Die Flüssigkeit muss von einer schön braunen, durchsichtigen Farbe sein. Man nehme einen Lithographiestein (die blauen sind besser als die gelben; der Unterschied zwischen den blauen und gelben Tinten ist ungefähr derselbe, wie beim blauen und gelben Postpapier) und sehe zu, dass der Drucker ihn mit sehr feinem Korn bereitet hat, wie für eine Kalkzeichnung. Man bringe den Stein (bei zerstreutem Tageslicht) mittelst eines Ständers in eine horizontale Lage. Es darf kein Luftzug im Zimmer herrschen und der Operateur sollte sich sowol vor wie nach der Operation so wenig als möglich bewegen, damit hierdurch kein Luftzug entsteht. Selbst der Athem sollte einige Sekunden lang angehalten werden. Man giesse alsdann so viel, als zur Bedeckung der Oberfläche des Steins nöthig ist, von der ätherischen Lösung in ein Glas und von da aus leise und langsam, aber regelmässig auf die Mitte des Steins. Sie läuft sogleich überall hin und breitet sich auf demselben aus. Hierbei muss man sich wieder in Acht nehmen, dass man nicht durch zu schnelles Hinwegziehen des Armes einen Luftzug veranlasse. In weniger als einer Minute wird der ganze Aether verdunstet sein und eine trockne, lichtbraun aussehende Oberfläche hinterlassen, welche, durch ein starkes Vergrösserungsglas betrachtet, ein körniges Ansehen zeigen sollte.

Das Glasnegativ wird nun mit der Vorsicht auf den Stein gelegt, dass es mit einem Mal in die richtige Lage kommt und sich nicht verschiebt. Man befestigt es mit Papierstreifen, die man rings um den Rand des Glases auf den Stein klebt, hauptsächlich, um die Oberfläche des Steins vor Luft- und Staubzutritt zu schützen. Dann kann man ihn dem Lichte aussetzen. Die Exposition muss nach der Erfahrung des Operateurs geregelt werden. Nach meiner eignen Erfahrung variirt sie zwischen einer halben Stunde und 3 Tagen; aber ich glaube, dass eine dreitägige Exposition ohne Sonnenlicht der im Sonnenlicht vorzuziehen ist. Den Stein trägt man nach beendigter Exposition ins Arbeitszimmer (bei zerstreutem Tageslicht), schneidet die geleimten Papierstreifen rund herum mit einem Federmesser ab und hebt das Negativ mit einem Male rein von der Platte ab. Den Rest der Papierstreifen entfernt man vollends von dem Steine und legt ihn, mit der Bildfläche nach unten, in eine Schüssel, die $^1/_8$ Zoll hoch mit reinem Aether angefüllt ist, gerade so, wie eine collodionirte Platte ins Silberbad gelegt wird. Man bewegt nach 10 Sekunden den Stein sanft auf und nieder und hebt ihn hierauf mit einem Ruck auf einer Seite in die Höhe, dreht ihn sogleich um und lehnt ihn dergestalt an den Rand der Schüssel (welcher ungefähr 3 Zoll hoch ist), dass die Bildseite sich oben und in einer etwas schrägen Lage befindet. Ein Gehülfe giesst

sofort rasch und unter gelindem Hin- und Herbewegen des Steines eine Portion Aether auf das Bild, um alle losen Asphalttheilchen wegzuschwemmen. Der Stein wird nun herausgenommen und zum Trocknen an die Wand gelehnt. Das jetzt schon sichtbare Bild lässt erkennen, ob man die richtige Zeit exponirt hat; wenn zu lange, so erscheinen die Schatten licht und die Lichter dunkel; es ist dann nicht zu gebrauchen.

Nun übergiebt man den Stein den Händen des Druckers, der ihn ätzt, ähnlich einer Kalkzeichnung, aber mit weniger Säure; er überzieht ihn in gewöhnlicher Weise mit Gummi und den andern Tag ist er zum Drucken bereit. Wie bei der Lithographie im Allgemeinen hängt viel davon ab, dass er in die Hände eines geschickten Bilder-Lithographen gelangt. Der Stein lässt sich nicht retouchiren; Lettern, Buchstaben u. dgl. am Rande des Bildes kann man aber mittelst lithographischer Tinte hinzufügen. Die Abzüge fallen am besten auf indischem Papiere aus, wegen der Färbung desselben.

Von jedem Steine können 500 Exemplare abgezogen werden, und es ist kein Unterschied zwischen den ersten und letzten zu bemerken.

Der zweite Prozess wurde M. Poitevin aus Paris am 15. April 1856 in England patentirt. Die Specification des Patents giebt folgende Einzelheiten an:

„Ich drucke photographisch mit einer Tinte von fettiger Natur auf Papier, Lithographieschiefer, Metall, Glas, Holz und andere passende Materialien in folgender Weise:

Ich bringe auf die Oberfläche, welche die Zeichnung aufnehmen soll, eine oder mehrere Schichten einer Mischung von gleichen Theilen einer concentrirten Lösung von Albumin, Fibrin, Gummi arabicum, Leim oder einer ähnlichen organischen Substanz und einer concentrirten Lösung von doppelt chromsaurem Kali oder irgend eines Salzes, dessen Basis die organische Substanz der ersten Lösung nicht fällt. Diese ein- oder mehrfache Schicht oder das Häutchen wird getrocknet, wenn der photographische Eindruck mittelst Contact hervorgebracht werden soll; oder man kann es im feuchten Zustande in der Camera obscura anwenden. Erzeugt man den Eindruck mittelst Contact, so wird die Oberfläche mit einem photographischen negativen Bilde, einem Stahlstiche oder dergleichen bedeckt und dann wie im gewöhnlichen photographischen Prozess exponirt. Nach hinreichender Exposition wird die Oberfläche, wenn sie trocken geworden oder im trocknen Zustande angewendet wurde, mittelst eines Schwammes mit Wasser befeuchtet, und während sie noch feucht ist, wird die fettige Tinte mittelst eines Ballens oder irgendwie auf die Oberfläche aufgetragen, wobei man findet, dass sie nur an denjenigen Theilen haftet, auf

welche das Licht gewirkt hat. War das angewendete Bild ein Negativ, so erscheinen die Lichter und Schatten verkehrt und der Abdruck wird ein Positiv mit richtigen Lichtern und Schatten. Die Copie kann auf der Oberfläche, auf welcher sie zuerst erzeugt wurde, bleiben, oder auf Papier oder eine andere Substanz übertragen oder abgedruckt werden, und die Operation lässt sich mehrfach wiederholen. So erhalte ich auf dem Lithographiesteine oder einem andern passenden Material eine Zeichnung, von der ich im Stande bin, vielfache Abdrücke zu machen, indem ich die Methode des lithographischen Drucks, wobe die angefeuchtete Oberfläche mit einer fetten Tinte überzogen wird anwende."

Macpherson ist nicht der Erfinder des Asphaltprozesses. Nicéphore Nièpce gebrauchte den Asphalt zuerst in der Photographie. und Nègre aus Paris wendete ihn zuerst in der Photolithographie an.

Platinchlorid, siehe *Chlorplatin.*

Plattenglas. Das beste Glas zu den photographischen Platten ist natürlich das Spiegelglas, welches aus Crownglas (ohne Bleigehalt) durch Ausgiessen der geschmolzenen Masse auf gusseiserne Platten und Walzen der noch weichen Masse in rohem Zustand erhalten wird. Indem man mittelst besonderer Maschinen zwei solcher Platten erst auf der einen, dann auf der andern Seite mit feinem Sand aufeinander abschleift und hierauf mit Colcothar polirt, erhält man das fertige Spiegelglas. Zwei Spiegelglasplatten, aufeinander gelegt, adhäriren wegen ihrer vollkommenen Ebenheit so fest aneinander, dass sie nicht wieder zu trennen sind. Man muss daher stets einen Bogen feines Papier beim Verpacken zwischen je zwei Platten legen, doch darf dieses kein bedrucktes oder beschriebenes Papier sein, da hierdurch der Glasoberfläche unauslöschliche Eindrücke mitgetheilt werden.

Neue Glasplatten sind am schwersten zu reinigen, manche kleine derartige Flecken, die man beim Anhauchen des Glases bemerkt, lassen sich weder durch kaustische Stoffe, noch durch starke Säuren entfernen und verschwinden erst nach mehrmaligem Gebrauch der Platten, nachdem sie gleichsam wiederholt abgeschliffen und polirt worden sind; daher kommt auch der grosse Nachtheil für die Platten, welche man beim Reinigen mit Wasser freiwillig trocknen lässt, besonders wenn mehrere sich berühren.

Zum gewöhnlichen Gebrauch ist ein gutes, von Blasen und Ritzen freies, weisses und starkes Tafelglas genügend für Negativs und Panotypen, während man für Ambrotypen oder direkte Positivs am besten Spiegelglas benutzt.

Polirachat. Positive Copien auf Papier sind zuweilen mehlig und nicht kräftig genug. In solchen Fällen halten es Manche für besser, der Oberfläche des Papiers Glanz und Glätte zu geben, indem sie es mit einem polirten Achatstück reiben. Bei dieser Operation sollte

man das Papier mit der Oberfläche nach unten auf eine Glasplatte, Marmor oder eine andere polirte harte Substanz legen.

Positiver Collodiumprozess, siehe *Collodium.*

Präparate, photographische. Es mögen an dieser Stelle einige praktische Winke über obigen, so wichtigen Gegenstand Platz finden.

Wer es irgend möglich machen kann, präparire sich seine photographischen Chemikalien so weit wie möglich selbst; er wird dann viel mehr Sicherheit in seinen Resultaten erzielen, denn die verschiedene Darstellungsweise ein und desselben Präparates ist nicht gleichgültig, sondern von dem entschiedensten Einfluss auf die photographischen Vorgänge. Man denke nur an das Pyroxylin, an das Jodammonium, Jodcadmium u. s. w.

Wer sich aber die Präparate nicht selbst darzustellen vermag, der beziehe sie wo möglich immer von derselben Fabrik, unter der Garantie, dass sie stets auf die gleiche Weise dargestellt worden sind; denn wir wiederholen, dies ist von dem grössten Einfluss auf das „Stimmen" der Präparate, wovon allein wiederum die Sicherheit im Arbeiten abhängt. Ja, ich möchte behaupten, dass dieses Uebereinstimmen der Präparate wesentlicher ist, als ihre vollkommene chemische Reinheit. Letztere macht sich ohnedies jeder reelle Fabrikant zur Pflicht. Obgleich wir in Deutschland keinen Mangel an renommirten chemischen Fabriken haben (worunter namentlich die des Herrn H. Trommsdorff in Erfurt rühmliche Erwähnung verdient), so beschäftigen sich doch nur wenige davon ausschliesslich mit der Darstellung photographischer Präparate. Ich nenne von diesen hier diejenigen, deren Erzeugnisse ich selbst hinlänglich geprüft habe, ohne die andern hintansetzen zu wollen.

Vor allen verdient Herr Beyrich in Berlin lobende Erwähnung, theils der vorzüglichen Reinheit seiner Präparate wegen, theils wegen seiner freundlichen Zuvorkommenheit, mit der er auf die speciellen Wünsche seiner Geschäftsfreunde einzugehen pflegt. *)

In gleicher Beziehung zeichnet sich Herr C. Erdmann in Leipzig aus; besonders zeigt das von ihm präparirte sogenannte Rohcollodium sehr gute Eigenschaften.

Ich selbst stelle die photographischen Chemikalien nicht im Grossen zum Verkauf dar, sondern liefere meinen Geschäftsfreunden nur die zu den photographischen Operationen sofort anwendbaren Lösungen, wie jodirtes Collodium, Silberbad u. s. w., und zwar, wenn sie sämmtlich von mir bezogen werden, in der genauesten „Stimmung", daher reine und empfindliche Aufnahme gestattend, was besonders für Anfänger wichtig ist.

---

*) Herr Beyrich liefert auch ganz vorzügliches albuminirtes Papier, welches das französische an Güte übertrifft.

Praeservativprozess. Unter Präservativ- oder Conservativprozessen versteht man die bekannten Verfahren, die sensitive Oberfläche einer Collodiumschicht eine Zeit lang empfindlich zu erhalten, indem man nach Entfernung der meisten Silberlösung eine hygroskopische, d. h. aus der Luft Feuchtigkeit anziehende Substanz darüber ausbreitet, oder auch alles lösliche Silber ganz abwäscht und die Platte trocknet, mit oder ohne Anwendung eines trocknen Ueberzugs. Letztere, die trocknen Collodiumprozesse, verdienen unbedingt den Vorzug, und unter diesen wieder der Albumin-Collodiumprozess, welcher in dem Artikel *Taupenot's Prozess* ausführlich beschrieben ist.

Bei Anwendung eines hygroskopischen Ueberzugs muss derselbe nach der Exposition vor der Entwicklung jedesmal erst durch Abwaschen entfernt, die ganz trocknen Platten dagegen durch Aufweichen der Schicht in Wasser vorbereitet werden.

Unter den als feuchte Präservativmittel genannten Substanzen sind Goldsyrup, Glycerin oder eine Mischung Goldsyrup und Metagelatine wahrscheinlich die besten und Oxymel oder Honig die schlechtesten. Der Honig ist deshalb schlecht, weil er eine grosse Menge Traubenzucker enthält, der sehr kräftig reducirend wirkt und die Platte mit einem Schleier überzieht, ohne ihre Sensitivität zu vermehren. Der Goldsyrup hingegen ist unkrystallinisch und ein sehr schwach reducirendes Mittel, daher eine viel geeignetere Substanz als der Honig. Die reducirende Wirkung des Traubenzuckers, der im Honig enthalten ist, wird gemindert, wenn man etwas Essigsäure zusetzt, und es entsteht dann der sogenannte Oxymel. Sobald aber im Präservativmittel eine Säure gegenwärtig ist, wird nicht nur die Zeit der Exposition bedeutend vergrössert, sondern das latente Bild auch allmälig zwischen der Exposition der Platte und der Entwicklung des Bildes zerstört.

Es ist immer gut, in jedem Präservativprozess ein Chlorid, z. B. Chlormagnesium, der jodirenden Lösung beizugeben; das Collodium darf nicht dick und mehr alkoholhaltig sein.

Die zerfliesslichen Salze, wie salpetersaure Magnesia und salpetersaures Zinkoxyd, sind als Präservativmittel angewendet worden, doch scheinen sie nicht den Zwecken entsprochen zu haben.

Die Theorie der Präservativprozesse ist etwa folgende:

Die Sensitivität der erregten Collodiumplatte wird durch das Abwaschen des freien salpetersauren Silbers vermindert, aber nicht gänzlich zerstört. Man kann ein in den Details vollkommenes Bild auf einer abgewaschenen Collodiumplatte erhalten, wenn man nur die Zeit der Exposition hinreichend verlängert; bei der Entwicklung muss jedoch das abgewaschene salpetersaure Silber durch frischen Zusatz desselben ersetzt werden. Das Bild lässt sich nicht durch einfaches Abwaschen mit Wasser entfernen, dagegen sehr leicht durch Eintauchen in ein saures Silberbad, Einwirkung einer andern sauren Substanz, z. B. durch

sanren Oxymel, sauren Leim, überhaupt durch irgend einen sauren Entwickler oder andere chemische Mittel. Die Wirkung einer feuchten Präservativlösung, welche man über die Platte ausgiesst, ist daher blos die, die Feuchtigkeit des Häutchens so lange zu bewahren, als sie mit ihm in Berührung ist.

Ein guter Präservativprozess ist für den Photographen besonders dann von Wichtigkeit, wenn er Objecte aufnimmt, die eine lange Expositionszeit beanspruchen, nnd für den Dilettanten, um die Platte in seiner Wohnung empfindlich machen und entwickeln zn können.

Mit den nach Tanpenot präparirten Platten kann man bequem einige Tage auf Reisen zubringen nnd Ansichten aufnehmen, ohne irgend ein anderes photographisches Utensil zn benöthigen, als die Camera und einen lichtdicht verschliessbaren Plattenkasten. Die Präparation solcher Platten bietet allerdings viele Schwierigkeiten dar, wenn man vollkommenc Resultate zu erhalten wünscht; die Anwendung selbst ist dagegen um so leichter. Der Verfasser (Schnauss) glaubt daher den Wünschen des photographischen Publikums durch seine Fabrik Taupenot'scher Platten (mit oder ohne letztes Silberbad präparirt) entsprochen zu haben, die sich vieler Aufträge zu erfreuen hat. (Siehe dessen Preisliste im Anhang.)

Wir geben nun hier noch den nenesten Präservativprozess von Hardwich:

Man überzieht die Glasplatten mit einer Lösung von Caoutchuc (3 Gran) in Benzol (1 Unze, mit oder ohne Wärme), lässt erst freiwillig trocknen und bringt die letzte Spur von Benzol durch Trocknen am Feuer weg. Dann giesst man das Jodcollodium darauf und verfährt wie gewöhnlich. Das Pyroxylin ist bei 75—80° C. bereitet, in einem Gemenge von 3 Volumtheilen Schwefelsänre von 1,84 spec. Gew. und 1 Volumtheil Salpetersänre von 1,45 spec. Gew. und $^3/_4$ Volnmtheil Wasser. Jodirt wird das Collodium mit einer alkoholischen Auflösung von $1^1/_2$ Gran Jodür (welches?) und 1 Gran Bromür (?) auf 2 Drachmen Alkohol absolutus. Nach dem Sensibilisiren wird die Platte in destillirtem Wasser, welches mit etwas Essigsäure angesäuert worden, abgewaschen, nm die Haltbarkeit der Platten zu vermehren.

Prisma. In der Stereometrie bezeichnet man mit dem Namen Prisma einen Körper, der gebildet wird, wenn sich eine gerade Linie um die Grenzen einer geradlinigen ebenen Figur mit immerwährend beibehaltenem Parallelismus bewegt, wobei der Körper oben durch eine ebene, der untern Figur parallele Fignr begrenzt wird. In der Optik beschränkt sich aber der Ansdrnck Prisma nur auf ein Prisma mit dreiseitiger Basis, dessen Seiten rechtwinklig anf der Basis stehen.

Bei den optischen Versnchen mit dem Prisma ist die Kante desselben gewöhnlich sehr scharf, indem die scitlichen Flächen sich unter einem sehr kleinen Winkel, dem sogenannten Brechungswinkel des

Prismas, zusammenneigen. Wenn das Prisma in Bezug auf einen durch dasselbe gehenden Lichtstrahl so gestellt ist, dass der einfallende und ausfallende Strahl gleiche Winkel mit den Seiten des Prismas bilden, so ist die Abweichung des gebrochenen Strahls ein Minimum.

Man nehme nun an, ein Prisma sei so gestellt, dass es die kleinste Abweichung in Bezug auf einen Strahl zeigt, der nahe durch seine Kante gebrochen wird, und lasse D die Abweichung des gebrochenen Strahls sein, μ den Brechungsindex des Materials, aus dem das Prisma gefertigt ist; und α den Brechungswinkel des Prismas, dann ist, wenn der von dem einfallenden Strahl gebildete Winkel kleiner ist, $D = (\mu - 1)\, \alpha$.

Ein durch ein Prisma gebrochener Strahl wird in Strahlen von verschiedener Brechbarkeit und Farbe zerlegt, weil die Abweichung eines Strahls von dem Brechungsindex des Prismas für jenen Strahl abhängig ist; und da nun weisses Licht nicht homogen ist, sondern aus Licht von verschiedener Brechbarkeit zusammengesetzt, so wird der Brechungsindex auch je nach den verschiedenen Strahlen, aus denen das weisse Licht zusammengesezt ist, verschieden sein, am grössten für die violetten und am kleinsten für die rothen Strahlen. Daher ist auch die Abweichung für die verschiedenen Farben verschieden.

Wenn ein dem ersten genau gleiches Prisma gegen das erste genau so aufgestellt wird, dass seine Kante der Basis desselben zunächst ist, so werden die beiden Prismen eine Platte bilden und ein durch sie gebrochener Strahl weder Abweichung noch Zersetzung erleiden, d. h. die Wirkungen, die durch die Brechung durch das erste Prisma hervorgerufen wurden, werden durch die Brechung durch das zweite wieder aufgehoben, so dass das zweite Prisma aus den zerstreuten Strahlen wieder weisses Licht erzeugt. Das zweite Prisma achromatisirt daher das erste; aber der gebrochene Strahl erleidet keine Abweichung und diese Anordnung ist daher von keinem Nutzen für die Optik. Wenn dagegen das zweite Prisma aus einem andern Material gemacht ist als das erste, so dass beide verschiedene brechende und zerstreuende Kraft besitzen, und ihm ein entsprechender Brechungswinkel gegeben wird, so kann man das erste Prisma durch das zweite achromatisiren und der Strahl erleidet dennoch eine Abweichung. Dieses wichtige Resultat hängt von der Thatsache ab, dass die zerstreuende Kraft eines Mediums nicht proportional der Abweichung ist, die durch dasselbe hervorgerufen wird.

Hierauf basirt sich die Möglichkeit, die optischen Linsen zu achromatisiren.

Es muss indessen noch erwähnt werden, dass in Folge der Irrationalität der Zerstreuung zwei mit einander verbundene Prismen nur zwei von den gefärbten Strahlen oder Linien des Spectrums verbinden können.

Purpur des Cassius. Dies ist eine schöne rothe Farbe, die man zum Emaillemalen und zum Färben des Glases benutzt. Sie besteht aus Goldoxyd und Zinnoxyd und fällt als ein Niederschlag zu Boden, wenn man ein Stück Stanniol in eine Goldchloridlösung taucht. Ihre Zusammensetzung ist $AuO + 3SnO_2 + 4HO$.

Pyrogallussäure ($C_6 H_4 O_4$). Diese in der Collodiumphotographie häufig als Entwickler benutzte Substanz führt mit Unrecht den Namen Säure, da sie durchaus nicht sauer reagirt, obwol sie mit Basen Verbindungen eingeht, was jedoch auch andere organische indifferente Stoffe thun. Sie sollte vielmehr Pyrogallin heissen. Dargestellt wird sie auf verschiedene Weise durch Erhitzen gallus- oder gerbsäurehaltiger Stoffe, so des Tannins, der Gallussäure und des Galläpfelextractes. Letzteres ist die einfachste und billigste Darstellungsweise nach Liebig, weshalb sie neben der neuesten, ebenfalls von Liebig bekannt gemachten hier einen Platz finden mag.

Darstellung aus Galläpfeln:

Fein gepulverte Galläpfel werden nach und nach bis zur Erschöpfung mit kaltem Wasser behandelt, dann alle diese Infusionen gesammelt und bis zur Trockne verdampft. Die so erhaltene schwammige, zerfliessliche Masse wird zerstossen und auf den Boden eines eisernen Gefässes von 3—4 Zoll Tiefe und 1 Fuss im Durchmesser ausgebreitet, mit einem Stück Löschpapier zugedeckt, das man mit Stecknadeln durchstochen hat, und darüber eine Papierdüte von 12—18 Zoll Höhe gestellt. Das Gefäss wird dann vorsichtig und gleichförmig bei einer Temperatur von ungefähr 257° C. erhalten. Die Krystalle der Pyrogallussäure sublimiren und sammeln sich in der Düte, und die übrigen Produkte werden vom Löschpapier aufgesogen.

Die Pyrogallussäure röthet nicht das Lackmuspapier. Sie ist weiss, krystallinisch, geruchlos, sehr löslich in Wasser, Alkohol und Aether. Die wässrige Lösung schwärzt sich bei längerer Exposition an der Luft und schlägt ein braunes Pulver nieder. Einer Lösung von Eisenvitriol, wenn sie frei von schwefelsaurem Eisenoxyd ist, das sie orangegelb färbt, ertheilt sie eine tief indigoblaue Färbung.

Die Pyrogallussäure wird durch Chlor geschwärzt, das Jod hat aber keinen Einfluss auf dieselbe.

Sie wirkt kräftig desoxydirend und reducirt die Oxyde der edlen Metalle, weshalb man sie auch als Entwickler in der Photographie benutzt. Sie verbindet sich mit Bleioxyd zu einem weissen Niederschlage.

Hier möge noch die neueste Darstellungsweise der Pyrogallussäure nach Liebig folgen.

Nach diesem wird Pyrogallussäure am vortheilhaftesten aus der krystallisirten Gallussäure dargestellt. Die Gallussäure wird für diesen Zweck stark getrocknet, mit ihrem doppelten Gewichte gröblich gepulverten Bimsteins gemengt in einem Kohlensäurestrome ihrer Zer-

setzungstemperatur ausgesetzt. Man bringt das Gemenge von Bimstein und Gallussäure in eine tubulirte Retorte, welche nicht über ein Viertel damit angefüllt werden darf, und umgiebt diese beinahe bis zum Tubulus mit Sand. In den Tubulus wird eine Glasröhre eingesetzt, die tief in den Bauch der Retorte hinein, etwa $^1/_4$ Zoll von der Mischung entfernt, reicht nnd mit einem Entwicklungsapparat für Kohlensäuregas in Verbindung steht. Der Hals der Retorte, welcher ziemlich weit sein muss, reicht etwa 8 Zoll über den Rand des Salzbades und wird in eine entsprechende Vorlage lose eingesteckt, so dass diese leicht hinweggenommen werden kann. Bei erhöhter Temperatur erfolgt nun die Zerlegung der Gallussäure. Zwei Aequivalente derselben ($C_{28}\,H_{12}\,O_{20}$) bilden 2 Aequivalente Pyrogallnssäure, 1 Aequivalent Metagallussäure ($C_{12}\,H_4\,O_4$) unter Freiwerden von 4 Aequivalenten Kohlensäure und 2 Aequivalenten Wasser, und es müssten hiernach 100 Theile getrockneter Gallussäure 39 Theile Pyrogallussäure liefern. Da aber die Pyrogallussäure für sich nahe in derselben Temperatur wie die Gallussäure zerlegt wird und in Wasser und Metagallussäure zerfällt, so hängt die Ausbeute von 39% wesentlich davon ab, dass die sich bildende Pyrogallussäure so rasch wie möglich aus der heissen Retorte entfernt und die Dämpfe gehindert werden, sich in dem oberen Theile der Retorte zu verdichten, denn in diesem Falle ist das Schmelzen der Krystalle und das Herabfliessen der geschmolzenen Pyrogallussäure in den Bauch der Retorte, in welchem sie zersetzt werden, unvermeidlich. Der Kohlensäurestrom dient dazu, um diese Quelle von Verlust zu beseitigen; derselbe erfüllt auch noch einen andern Zweck. In dem Gasstrome behält nämlich das sich bildende Wasser an den Stellen des Halses der Retorte, an welchem sich die Krystalle der Pyrogallussäure ansetzen, seine Dampfgestalt; in der Vorlage dagegen, wo sich die Dämpfe von Pyrogallussäure und Wasser gleichzeitig verdichten, erhält man anstatt der Krystalle eine syrupsdicke, wässrige Lösung derselben, aus der man zwar durch Verdunsten die Pyrogallussäure erhält, doch aber niemals ungefärbt.

Am vortheilhaftesten würde es sein, die Gallussäure zur Zersetzung bei einer constanten Temperatur zu erhitzen; dies lässt sich indessen schwer erreichen, und man muss deshalb den Gasstrom nach der Temperatur regeln. Wenn die Zersetzung im Gange ist, so füllt sich der weite Hals der Retorte sehr rasch mit langen, breiten, platten, glänzend weissen Nadeln an, die man mit dem Barte einer Feder hinwegnimmt. Erreicht der Hals der Retorte die Schmelzhitze der Pyrogallussäure, so fliesst sie zusammen und erstarrt weiter abwärts zu einer festen Kruste, die man mit einem silbernen Spatel ablöst nnd herausnimmt. Beim Schmelzen nimmt die Pyrogallussäure eine röthliche Farbe an, welche anch nach dem Erstarren bleibt und durch Kohle nicht hinweggenommen werden kann.

Man erhält nach dieser Methode 31—32 Proc. feste und krystallisirte Pyrogallussäure, aus 3 Pfund getrockneter Gallussäure nahe 1 Pfund Pyrogallussäure. Die 8—9 Proc., welche nach obiger Rechnung verloren gehen, geben der entweichenden Kohlensäure das Ansehen eines weissen Rauches, und Liebig zweifelt nicht, dass durch eine zweckmässigere Einrichtung des Apparates noch einige Procent davon gewonnen werden können.

Pyroxylin, siehe *Schiessbaumwolle.*

Q.

Quecksilber. Dieser als das einzige bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Metall allgemein bekannte Grundstoff wird erst bei — 40° C. fest und siedet bei 360° C., verdampft aber auch schon bei gewöhnlicher Temperatur (15—27° C.); er ist besonders geeignet zur Füllung der Thermometer und der Barometer, letzteres wegen seines bedeutenden specifischen Gewichts.

Vollkommen reines Quecksilber kann mit Luft, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure und Alkohol in Berührung kommen, ohne sich zu verändern; sowie es aber fremde Bestandtheile, unedle Metalle enthält, überzieht es sich mit einem grauen Häutchen, welches eine Mischung von dem Oxyd des fremden Metalls und fein vertheilten Quecksilbers ist. Wenn das Quecksilber mit Wasser, Aether oder Terpentinöl geschüttelt wird, so zertheilt es sich zu einem grauen Pulver, das aus feinen Quecksilberkügelchen, vermischt mit dem fremden Körper, besteht.

Das Quecksilber verbindet sich mit verschiedenen Metallen und bildet Amalgame.

Quecksilberbad. So nennt man den Kasten, in welchem Daguerreotypien mittelst Quecksilberdämpfen entwickelt werden. Er sollte aus Eisen bestehen, in Form einer umgekehrten Pyramide, mit einem Thermometer versehen sein und auf einem eisernen Gestelle stehen. Die Platte muss man horizontal über das Quecksilber legen. Diese Form des Apparates wurde zuerst in Amerika benutzt und ist in den meisten photographischen Depots zu sehen. Sie ist sehr einfach und nicht kostspielig.

Quecksilberoxyd. Es giebt zwei Quecksilberoxyde, das Oxydul = Hg_2O, von schwarzer Farbe, und das Oxyd=HgO, von rother Farbe. Beide können Salze bilden. Das schwarze Oxyd wird durch das Licht zu Quecksilber und Suboxydul reducirt. Das rothe Oxyd wird beim Erhitzen schwarz, aber beim Erkalten wieder roth. Es wird oberflächlich durch das Licht reducirt und schwarz. Diese Oxyde bilden eine grosse Anzahl interessanter Salze.

R.

Ramsden's Augenglas. Diese Linsenverbindung wird als ein Einstellungsvergrösserungsglas benutzt, um das Bild auf der Visirscheibe der Camera zu vergrössern. Es besteht aus zwei planconvexen Linsen, in jeder Beziehung sich gleich und in einer Röhre befestigt, so dass ihre ebenen Seiten auswärts stehen, in einer Entfernung, die $^2/_3$ der Brennweite einer jeden beträgt. Wenn man dieses Vergrösserungsglas benutzt, muss das Bild auf dem matten Glase nahe dem Hauptfocus sein. Es wird bei Teleskopen benutzt, wenn Fadennetze an den Focus des Objectivglases gezogen werden. Es ist nicht achromatisch.

Reagenzpapiere. Mit diesem Namen bezeichnet man durch verschiedene Pflanzensäfte gefärbte Papiere, die ihre Farbe durch die Berührung mit einer sauren oder alkalischen Lösung augenblicklich ändern und daher charakteristische Prüfungsmittel für die saure oder alkalische Reaction einer Flüssigkeit abgeben. Die zwei wichtigsten Reagenzpapiere sind das Lackmus- und Curcumä-Papier. Ersteres wird bereitet, indem man reines weisses Fliesspapier in eine wässrige Auflösung von Lackmus taucht, so dass es eine hellblaue, nicht zu starke Färbung annimmt, und dann trocknet. Dieses Papier wird durch Säuren geröthet. Durch sehr verdünnte Schwefelsäure geröthetes und dann getrocknetes Lackmuspapier giebt ein Reagens für alkalische Substanzen ab, welche es sofort bläuen, indem sie die ursprüngliche Farbe wieder herstellen. — Das Curcumäpapier bereitet man ebenso durch Eintauchen in eine gelbe Curcumälösung; es bräunt sich unter der Einwirkung der Alkalien.

Zur Prüfung der Reaction der negativen Silberbäder für Collodium sind diese Papiere zu unempfindlich gegenüber den ausserordentlichen Veränderungen der damit erzeugten Negativs, sobald im Geringsten Säure oder Alkali im Bade vorherrscht. Man sehe darüber das Nähere unter *Kohlensaures Silberoxyd; Silberbad* u. s. w.

Realgar (AsS_2) = rothes Schwefelarsenik. Diese Substanz benutzt man, um das weisse chinesische Feuer zu bereiten. Es lässt sich leicht schmelzen und sublimiren.

Réaumur's Thermometer. Auf der Skala dieses Thermometers nimmt man 0^0 als den Gefrierpunkt und 80^0 als den Siedepunkt des Wassers an. (Siehe *Thermometer.*)

Reflexion. Wenn ein Lichtstrahl auf eine polirte Fläche auffällt, wird er von seinem Wege abgelenkt und erleidet eine Beugung oder Reflexion.

Der regelmässig reflectirte Lichtstrahl liegt mit dem einfallenden Strahl und der auf den getroffenen Punkt des Spiegels gezogenen Normalen (dem Einfallsloth) in einer Ebene und bildet mit dem Einfallsloth einen Winkel gleich dem, welchen der einfallende Strahl auf der ent-

gegengesetzten Seite des Lothes, aber auf derselben Seite des Spiegels, mit dem Einfallsloth bildet.

In allen Fällen der Reflexion wird nur ein Theil des Lichtes reflectirt, das übrige wird zerstreut oder absorbirt.

Reflexion auf ebener Fläche. Wenn durch Reflexion auf einer ebenen Fläche ein wirkliches Bild eines leuchtenden Gegenstandes entsteht, so giebt es weder eine sphärische Aberration in den Lichtkegeln, noch eine Verzerrung im Bilde, und das Bild befindet sich in Bezug auf den Spiegel genau in derselben relativen Lage, als der leuchtende Gegenstand vor demselben.

Fig. 36.

Da dieser Vorgang wichtig ist, so wollen wir ihn durch beistehende Figur erläutern.

PQ sei ein leuchtender Gegenstand vor einem ebenen Spiegel ED, PC einer der Strahlen des von P ausgehenden Lichtkegels. Nach der Reflexion bei C wird dieser Strahl den Weg CR nehmen, so dass CR und PC mit CD gleiche Winkel bilden. Man ziehe die Linie PA senkrecht auf die Ebene des Spiegels und verlängere sie nach p, indem man $PA = Ap$ macht. Man verbinde pC. Dann ist in den Dreiecken PAC und pAC, die in derselben Ebene liegen, $pA = PA$, CA ist beiden gemeinschaftlich, und die bei A eingeschlossenen Winkel sind rechte Winkel, daher $\angle pCA = \angle PCA$; ferner $\angle ECR = \angle PCA$, mit demselben in einer Ebene liegend; daher $pCA = ECR$. CR liegt folglich in derselben Geraden mit Cp. Daraus folgt, dass der reflectirte Strahl CR, wenn er rückwärts verlängert wird, durch p geht. Aber die Lage des Punktes p hängt nicht von der Entfernung AC oder dem Winkel PCA ab; er ist daher derselbe für jeden reflectirten Strahl des von P kommenden Lichtkegels. Daher ist p das wirkliche Bild von P und der reflectirte Strahl ist ganz frei von Aberration.

In derselben Weise lässt sich zeigen, dass, wenn Q ein anderer Punkt des Objects ist, und Qq senkrecht auf den Spiegel gezogen wird, so dass $BQ = Pq$, q das wirkliche Bild von Q ist.

Reflexionsprisma. Man nehme an, in nachstehender Figur 37 sei FGH ein Glasprisma mit den gleichen Seiten FG und GH und der Winkel bei G ein rechter Winkel; ferner AB ein bei B senkrecht auf die Seite GH auffallender Lichtstrahl. Beim Eintreten in das Glas wird dieser Strahl keine Abweichung erleiden, sondern in derselben geraden Linie sich fortsetzen, bis er nach C kommt. Was wird dann mit ihm geschehen? Man ziehe Cn rechtwinklig auf GH und mache den Winkel nCo gleich dem kritischen Winkel des Glases. Dieser

Winkel wird zwischen 39° nnd 42° liegen, je nach dem Brechungsindex des Glases, wobei der kleinste auf das Flintglas und der grösste auf das Crownglas kommt. Daher werden alle Strahlen innerhalb des Glases, welche bei *C* anffallen nnd nicht innerhalb des Winkels *nCo* liegen, eine gänzliche innere Reflexion erleiden. Nun ist der Winkel $nCB=45°$ nnd daher grösser als *nCo*; daher wird der Strahl *BC* innerhalb reflectirt bei *C* und folgt der rechtwinkligen Richtung *CDE*. Man sieht daher, dass man die Hinterseite eines Glasprismas auch als Spiegel benutzen kann.

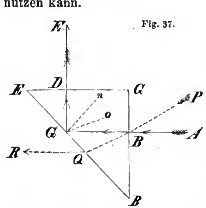


Fig. 37.

Daraus folgt, dass *pq*, das wirkliche Bild, nnd *PQ*, das Object, in Bezug auf die Ebene des Spiegels symmetrisch, aber auf entgegengesetzten Seiten desselben liegen.

Schiefe Strahlen, die bei *B* einfallen. Es ist augenscheinlich, dass alle Strahlen, die bei *B* einfallen und innerhalb des Winkels *ABH* liegen, eine Reflexion erleiden. Zwischen *A* und *G* wird aber eine Grenze sein, denn ein Strahl *PB*, dessen Richtung *BQ* innerhalb des Glases einen Winkel *BQH* macht, der grösser ist als *aCH*, wird nicht gänzliche innere Reflexion erleiden, sondern in der Richtung *QR* durch das Prisma gehen. Dann muss aber der Winkel *PBA* grösser sein als ungefähr 9°, wenn nämlich das Prisma aus dichtem Flintglas bereitet ist. Es werden daher alle Strahlen, welche innerhalb des Raumes *PH* liegen, eine innere Reflexion von nahe 100° erleiden und diejenigen, welche innerhalb *PG* liegen, dnrch das Prisma gehen.

Refraction. Wenn ein Lichtstrahl aus einem durchsichtigen Medium in ein anderes dnrchsichtiges von verschiedener Dichtigkeit geht, so wird er von seinem Wege abgelenkt und erleidet eine Abweichung.

Der gebrochene Strahl liegt mit dem einfallenden nnd der auf die Fläche im Einfallspunkte gezogenen Senkrechten (Einfallsloth) in einer und derselben Ebene. Der gebrochene Strahl befindet sich auf der entgegengesetzten Seite des Lothes und bildet mit demselben einen Brechungswinkel, dessen Sinus mit dem Sinus des Einfallswinkels in einem constanten Verhältniss steht, welches von der Natur der beiden Medien abhängig ist.

Wenn die Brechung aus dem luftleeren Raume in ein Medium geschieht, so wird dieses constante Verhältniss der Brechungsindex des Mediums genannt, welcher gewöhnlich mit dem griechischen Buchstaben μ bezeichnet wird. Er ist immer grösser als 1.

Wenn dann φ der Einfallswinkel und
φ' der Brechungswinkel ist, so wird das Brechungsgesetz durch die Gleichung
sin. $\varphi = \mu$ sin. φ' ausgedrückt.
Dieses heisst das Sinusgesetz.

Der Sinus eines Winkels ist ein Decimalbruch, der kleiner ist als 1, und man kann ihn in der Sinustafel aufschlagen. Der Sinus von 0° ist = 0; von 90° = 1; von 30° = 0, 5 u. s. w. (Siehe *Sinus.*)

Man nehme an, der Brechungsindex eines Glases sei gleich 1,54 und der Einfallswinkel eines Strahls auf dessen Oberfläche = 37° 18′; es soll nun der Brechungswinkel gefunden werden.

Mit Hülfe der Tafel finden wir den Sinus von 37° 18′ = 0,60599, daher 0,60599—1,54 + sin. φ'; dieses giebt
φ'=3935.

Mit Hülfe der Tafel finden wir, dass 0,39341 der natürliche Sinus von 23° 10′ und 0, 39367 der natürliche Sinus von 23° 10′ 2″ ist.

Die folgende Tabelle giebt den Werth von μ für einige Substanzen.

Chromsaures Blei	2,974
Diamant	2,439
Salpetersaures Silber	1,788
Flintglas . . . von	1,625—1,58
Crownglas . . . von	1,542—1,514
Canadabalsam	1,55
Biberöl	1,49
Terpentin	1,475
Salpetersäure	1,41
Alkohol	1,372
Essigsäure	1,36
Aether	1,358
Wasser	1,335
Luft	1,000276

Nun haben wir den Fall zu betrachten, wenn ein Lichtstrahl aus einem dichten Medium in den luftleeren Raum übergeht.

Wenn ein Lichtstrahl seine Richtung umgekehrt hat, so kehrt er auf demselben Wege zurück, auf welchem er kam, so dass, wenn *PNB* (Fig. 38) ein luftleerer Raum ist, *PnB* ein dichtes Medium und *pAq* die gebrochene Richtung eines in der Richtung des Pfeiles ausgehenden Strahls, und dieser Strahl umgekehrt und zurückgewendet wird, er den Weg *qAp* gehen wird. Wenn dann der Winkel $pAN = \varphi$ und $qAn = \varphi'$ ist, so wird die Gleichung sein:

$$\sin \varphi = \mu \sin \varphi'$$
$$\sin \varphi' = \frac{1}{\mu} \sin \varphi.$$

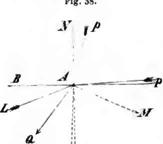


Fig. 38.

Ist φ' so beschaffen, dass $\varphi = 90^0$ ist, so wird $\sin \varphi' = \frac{1}{\mu}$ sein, und der Winkel, dessen Sinus $\frac{1}{\mu}$ ist, wird der kritische Winkel genannt.

Vorausgesetzt, *PA* sei ein Strahl, dessen Einfallswinkel um eine unbestimmbare Grösse von 90⁰ abweicht, so wird er nach der Brechung den Weg *AQ* gehen, und $QA\mu$ wird der Brechungswinkel sein. Dieser Winkel ist bei Spiegelglas ungefähr 42⁰ und für Flintglas ungefähr 39⁰, daher in beiden Fällen weniger als 45⁰.

Nun beachte man Folgendes:

Irgend ein Strahl innerhalb des dichten Mediums, der nach *A* zu geht und innerhalb des Winkels *nQ* liegt, wird ausfallend irgend eine Richtung im Winkel *PN* einschlagen; aber kein bei *A* ausfallender Strahl, dessen Richtung innerhalb des Winkels *QB* liegt, wird im Stande sein, aus dem Glase herauszugehen, sondern, wie in der Figur durch den Strahl *LAM* gezeigt wird, eine totale Reflexion erleiden; der Winkel *LAn* ist dann gleich dem Winkel *MAn*.

Die Bedeutung und Wichtigkeit des Brechungswinkels wird man leicht ermessen. So kann z. B. die innere Fläche eines transparenten Mediums, eine vollkommene Spiegelfläche und ein grösseres Stück durchsichtigen Glases ebenso undurchsichtig werden wie eine Eisenplatte. Nach diesem Princip ist das Reflexionsprisma construirt.

Praktische Optiker bestimmen gewöhnlich den mittlern Brechungsindex ihrer Gläser, indem sie eine Linse von bekannten Oberflächen daraus bilden und durch Versuche die Brennweite der Linse finden.

Ein wissenschaftlicherer Weg ist es, ein Prisma von kleinerem Winkel daraus zu fertigen, einen Strahl weissen Lichts damit zu zerlegen, und zwar nahe am Rande und unter dem Winkel der kleinsten Abweichung, das Spectrum auf einem Teleskop aufzufangen und das Mass der Abweichung eines Strahls, der mit einer gewissen dunklen Linie des Spectrums correspondirt, mittelst eines passenden Instruments zu messen.

Die verschieden gefärbten Strahlen des Spectrums haben einen verschiedenen Brechungsindex, und zwar so, dass Violett den grössten, Roth den kleinsten besitzt.

Reinigen. Das Reinigen der Platten, Gefässe und des photographischen Apparats ist von grosser Wichtigkeit. Um dasselbe mit Erfolg auszuführen, muss man die chemische Natur der Unreinigkeiten

kennen, um darnach das geeignete Lösungsmittel zu finden. Wir wollen nachstehend einige zweckmässige Reinigungsmethoden angeben.

a) Reinigen der Glasplatten. Sind dieselben ganz neu, so haften die Unreinigkeiten, meist fettige Substanzen, am hartnäckigsten an ihnen. Man legt sie einige Stunden in verdünnte Kalilauge, wäscht sie hierauf gut ab, reibt sie mit Werg und Salpetersäure, wäscht sie nochmals gut ab und trocknet sie sofort mit einem weichen Leinwandläppchen oder feinem Fliesspapier. Hierauf werden sie mit einem breiartigen Gemenge von feingeschlemmtem Eisenoxyd (Colcothar) und starkem Weingeist, welches man mittelst eines Baumwollbäuschchens kreisförmig darauf verreibt, polirt und zuletzt mit reiner Baumwolle (Watte) abgerieben. Ist schon ein Collodiumbild auf der Platte, so wird sie einige Stunden in verdünnte Salpetersäure eingelegt und dann mit Werg und etwas stärkerer Salpetersäure abgerieben. Hierdurch gehen auch die Firnisse leicht ab. Die Platte wird dann abgewaschen, abgetrocknet und mit Colcothar polirt, wie vorhin gesagt worden. Am festesten haftet das Albumin auf den Glasplatten, doch geht es durch mehrstündiges Einlegen in verdünnte Kalilauge leicht herunter.

b) Die Glas- und Porzellanschalen und Cuvetten, welche durch Silberbäder, Entwickler u. dgl. beschmutzt worden, reinigt man durch starke Salpetersäure (Scheidewasser), das man mehrere Stunden darin stehen lässt, Abreiben mit Werg und Abspülen. Derlei Reinigungen werden am leichtesten und besten sogleich nach geschehenem Gebrauch bewirkt. Die silberhaltigen Spülwasser hebt man in einem besondern grossen Gefäss auf, um daraus von Zeit zu Zeit das Silber mittelst Salzsäure als Chlorsilber zu fällen.

c) Flaschen können die verschiedenartigsten Rückstände enthalten. Im Allgemeinen entfernt man fettige Substanzen am besten durch heisse Kalilauge, ätherische Oele durch Alkohol, Absätze von kohlensauren Salzen, die im Wasser unlöslich sind, durch Salpetersäure, ebenso alle Silberflecken oder durch Eisensalze, Gallus- und Pyrogallussäure und unterschwefligsaures Natron entstandenen Niederschläge. Der Schwefel, welcher sich aus alten sauren Lösungen von unterschwefligsaurem Natron absetzt, ist am schwersten zu entfernen; etwas Schwefelkohlenstoff wird ihn aber sogleich auflösen. Mechanische Mittel, Bürsten und Vogelfedern, sind bei diesen Reinigungen immer nöthig. Collodiumflaschen reinigt man nach geschehenem Gebrauche sofort durch Ausspülen mit Aetheralkohol. Flaschen, die für wässrige Lösungen bestimmt sind, braucht man zuletzt blos mit reinem Wasser auszuspülen, solche für ätherische oder alkoholische Lösungen bestimmte jedoch zuletzt immer mit Aether oder Alkohol.

d) Um die Linsen zu reinigen, gebrauche man keine Seide, denn sie kritzelt leicht; ein Stück weiches Waschleder ist am besten. Ist die Linse fettig, so kann man sie schnell mit weichem Seidenpapier reinigen, besonders indem man mit etwas Alkali anfeuchtet. Das Alkali

reibe man mit frischem Papiere ab und beendige die Operation mit zu diesem Zwecke bereit gehaltenem Waschleder.

e) Um die Hände und Leinwand von salpetersauren Silberflecken zu reinigen, mische man 10 Unzen Alkohol, $^1/_4$ Jod und je $^1/_4$ Unze Salpetersäure und Salzsäure zusammen. Davon bringe man etwas auf den Fleck, und wenn dieser gelb geworden ist, behandle man ihn mit Cyankalium und wasche gut ab.

f) Um Papiere, die Metallflecken enthalten, zu reinigen, mache man zwei Solutionen: die eine aus 1 Unze Weinsteinsäure in 10 Unzen Wasser und die andere aus 1 Unze *Liquor Ammonii caustici* (Ammoniakliquor) in 20 Unzen Wasser bestehend. Man lege die Papiere, eines über das andere, in die erste Lösung und bringe sie dann einige Minuten lang in die zweite, spüle sie in Wasser gut aus und hänge sie zum Trocknen auf. Das Metall wird als weinsteinsaures Ammoniakdoppelsalz entfernt.

g) Harzige, bituminöse und theerige Firnisse. Diese müssen so viel wie möglich mit einem Messer weggekratzt werden. Dann benuzt man Werg mit etwas starkem kaustischem Kali oder mit Schwefelsäure und reibt das Glas gut ab; nach einigen Minuten lässt sich das Harz u. s. w. mit Wasser wegwaschen und das Glas kann auf gewöhnlichem Wege gereinigt werden. Holzspiritus ist ein geeignetes Mittel zur Lösung dieser Substanzen.

h) Ueberentwicklungsflecken bei Photographien. Die zur Entfernung von salpetersauren Silberflecken an den Händen vorgeschriebene Solution entspricht auch diesem Zwecke, doch ist Vorsicht im Gebrauch hier anzurathen.

i) Schwefelsaure Eisenflecken, Tinten- und andere Eisenflecken. Um diese aus leinenen Stoffen zu entfernen, benutzt man eine Lösung von Oxalsäure; aus Glasgefässen entfernt man sie mittelst Salz- oder Salpetersäure.

k) Schwefelsilberhäutchen in Flaschen, aus unterschwefligsaurem Natron entstanden. Man entferne Alles, was weggerieben werden kann, mit Werg und Wasser und wende dann Salpetersäure an. Hierauf spüle man mit Wasser gut ab.

l) Terpentin. Starkes Alkali und Werg erweichen ihn bald so, dass er mit Wasser entfernt werden kann; vielleicht ist es noch besser, Schwefelsäure anzuwenden, die ihn zersetzt.

m) Firnisse und gefirnisste Collodiumbilder. Diese lassen sich leicht mittelst Holzspiritus entfernen, selbst wenn Asphalt oder Braunschweiger Schwarz aufgetragen worden war. Ist hinreichende Zeit vorhanden, so lasse man sie einige Tage in Wasser liegen, wodurch der Firniss sich bald abschält.

n) Gelbe Lichter bei Papierpositivs. Eine sehr schwache Lösung von Quecksilberchlorid entfernt schnell den gelben Schein in

den Lichtern, nachdem das unterschwefligsaure Natron gänzlich entfernt worden; doch muss man die Copien herausnehmen, sobald diese Wirkung eintritt, weil sie sonst stark angegriffen werden.

Reiswasser. Dasselbe wird zuweilen der jodirenden Lösung im Wachspapier-Negativprozess zugesetzt. Man bereitet es, indem man Reis einige Minuten in Wasser kocht und die Flüssigkeit dann auspresst. Die Verhältnisse beruhen nur auf der Erfahrung. Milchserum ist eine viel bessere organische Substanz, um sie der jodirenden Lösung zuzusetzen, wenn man die der organischen Substanz eignen Wirkungen erzielen will.

Rohrzucker heisst der aus dem Zuckerrohr erhaltene Zucker. Ein kleines Stück desselben je einer Unze des salpetersauren Silberbades für positive Papierbilder zugesetzt, soll die Wirkung haben, dass das Papier aufbewahrt werden kann und die Copien eine zarte, sammetartige Oberfläche erhalten. Obgleich es sich, wie andere Papiere, nach einiger Zeit gelblich färbt, so verschwindet diese Farbe im unterschwefligsauren Fixirbade gänzlich. Der Zucker bildet mit dem salpetersauren Silber im Ueberschuss eine Verbindung auf der Oberfläche des Papiers, die wahrscheinlich mit grösserer Leichtigkeit entfärbt wird, als die Verbindung des salpetersauren Salzes mit dem gewöhnlichen Papierleim. Sie schien uns aber das Papier fleckig zu machen und Staub anzuziehen, ohne die Lebhaftigkeit der Oberfläche der Copie zu vermehren. (Siehe *Zucker* und *Präservativprozess.*)

Rouge, Colcothar, Crocus, = rothes Eisenoxyd, wird benutzt, um Glas, Metalle u. s. w. zu poliren. Man stellt es folgendermassen dar:

Einer kochenden filtrirten Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul setze man eine concentrirte Lösung von Oxalsäure zu. Diese fällt gelbes oxalsaures Eisenoxydul. Man wasche den Niederschlag aus und erhitze ihn, während er noch feucht ist, auf einer Eisenplatte. Bei einer Temperatur von 205° C. wird das Salz zersetzt und braunrothes Eisenoxyd oder Rouge in einem sehr fein zertheilten Zustande gebildet.

Daguerreotypplatten dürfen nicht mit Rouge polirt werden, weil das Eisen am Silber haftet und den Ton des Bildes beschädigt; dagegen ist es zum Putzen der Glasplatten sehr vortheilhaft. (Siehe *Reinigen.*)

S.

Säuren. Der Gebrauch der Säuren zu besondern Zwecken, die nicht zu den actinisch-chemischen Wirkungen gehören, wie z. B. zur Bereitung des Pyroxylins, zum Reinigen der Gefässe, zum Entfernen des Leimes aus dem Papiere u. s. w., ist unter den geeigneten Artikeln abgehandelt. Ihre Wirkungen in der Photochemie sind es, die uns hier beschäftigen sollen. Die Säuren sind sauer schmeckende

Substanzen, welche vegetabilisches Blau in Roth verwandeln und sich mit Alkalien oder andern Basen so verbinden, dass sich ihre Eigenschaften gegenseitig neutralisiren. Chemisch betrachtet, giebt es zweierlei Arten: Sauerstoffsäuren und Wasserstoffsäuren. Die erstern bestehen aus einem Metalloid, seltener aus einem schweren Metall und Sauerstoff; die letztern sind hauptsächlich Verbindungen der sogenannten Salzbilder oder Halogene, Chlor, Brom, Jod und Cyan mit Wasserstoff. Die Wasserstoffsäuren zersetzen die löslichen Silbersalze und hindern daher die Entwicklung photographischer Bilder, während die Zersetzung der Wasserstoffsäuren selbst verhindert, dass wir ihre Wirkungen studiren, die bei der Bildung des Lichtbildes selbst stattfinden. Die Klasse der Sauerstoffsäuren übt in grösserem oder geringerem Grade eine verzögernde Wirkung in Bezug auf die Empfindlichkeit der Schicht aus, und diese Wirkung steht im Verhältniss zu ihrer oxydirenden Kraft. Die Gallus- und Pyrogallussäure haben im Gegentheil einen stark reducirenden oder desoxydirenden Einfluss, der sie zu unsern besten Entwicklern gemacht hat. Während aber die Gallussäure sehr schwache saure Eigenschaften hat, ist die Pyrogallussäure streng genommen keine Säure, und beide wirken mehr wie Zucker und andere neutrale organische Substanzen, als wie wirkliche Säuren.

Von den Sauerstoffsäuren verzögern diejenigen, welche durch ihre Gegenwart im Collodiumhäutchen oder Silberbade unlösliche Silbersalze bilden, die Entstehung des unsichtbaren Bildes, und zwar durch Freiwerden von freier Salpetersäure; und wenn sie dann Entwicklern zugesetzt werden, heben sie deren Wirkung theilweise oder gänzlich auf. Hierzu gehören die Oxalsäure, Phosphorsäure, schweflige Säure u. a. Diejenigen Säuren, welche mehr oder weniger lösliche Silbersalze geben, variiren in ihren Wirkungen je nach ihrer oxydirenden Kraft. Die vegetabilischen Säuren, wie Essigsäure, Citronensäure, Aepfelsäure und Weinsteinsäure, haben verhältnissmässig die schwächste Wirkung, die Mineralsäuren und Doppelchloride, die Schwefelsäure und Salpetersäure die stärkste.

Ein Zwanzigstel Tropfen Salpetersäure (durch Verdünnung eines Tropfens mit 20 Tropfen Wasser erhalten) im Silberbade verletzt sichtbar dessen Empfindlichkeit und wird einen noch entschiedenern Einfluss im Schwächen des entwickelten Bildes zeigen, wobei gleichzeitig das Silber in rein metallischem Zustand, ohne organische Beimischung, niedergeschlagen wird. Die organischen Säuren indessen afficiren die Empfindlichkeit nur wenig, während sie in einem beträchtlichen Grade die Farbe und Intensität des Negativs vermehren. Diese Wirkungen treten sehr stark hervor, wenn die Säuren dem Silberbad zugesetzt werden; aber auch in grösserer Menge dem Entwickler zugefügt, haben sie einen entsprechenden Einfluss.



Die Verschiedenheit, welche man in den photographischen Eigenschaften des Collodiums, des Aethers, Papiers, dessen Leimung und anderer Materialien bemerkt, kann fast immer auf variable Mengen von sauren Körpern zurückgeführt werden. In allen Negativprozessen wird es in Folge dieser stattfindenden Reactionen für wesentlich erachtet, jede Spur Salpetersäure zu entfernen und eine vegetabilische Säure anzuwenden, um die Klarheit der Bilder zu bewahren. Die Essigsäure, Aepfelsäure und Bernsteinsäure wirken ziemlich gleich, aber die erstere ist von allen die beste für negative Bilder. Sie können alle in ziemlicher Quantität angewendet werden, ohne grosse Verschiedenheit in den Resultaten herbeizuführen. Die Citronensäure muss man sorgfältiger abmessen, denn während man bis zu 5—6 Tropfen Essigsäure zu jeder flüssigen Unze des Silberbades hinzufügen kann, ohne grössere Veränderung in den Resultaten zu bewirken, als mit einem einzigen Tropfen, darf die Citronensäure in wenigstens 20mal geringerem Masse angewendet werden und jedes Mehr wird die Wirkung bemerklich erhöhen.

Die Folgen der Anwendung von Säuren in den Fixir-, Ton- und andern Bädern, sowie die Wirkungen der Säuren auf fertige Photographien sind unter den geeigneten Artikeln besprochen.

Salmiak, siehe *Chlorammonium*.

Salpeter, siehe *Salpetersaures Kali*.

Salpetersäure ($NO_5 = 54$, oder als Hydrat NO_5,HO). Man kann sie direkt erhalten, doch nur in ganz kleinen Mengen, wenn man elektrische Funken durch eine Mischung von 7 Theilen Sauerstoff- und 3 Theilen Stickstoffgas schlagen lässt. Hieraus erklärt sich, weshalb man nach einem Gewitter oft Salpetersäure im Regenwasser findet. Die käufliche rothe rauchende Salpetersäure wird dargestellt durch Destillation von 2 Theilen salpetersauren Kalis mit 1 Theil Schwefel säure; 112 Pfd. Salpeter und 56 Pfd. Schwefelsäure geben ungefähr 50 Pfd. Salpetersäure; es kommen indess auch Abweichungen vor. Die rothe Farbe und die rothen Dämpfe kommen von einem Gehalt an salpetriger Säure her.

Man hat die Salpetersäure selbst im wasserfreien Zustande durch einen andern, complicirtern Prozess erhalten. Sie ist dann weiss und fest. Die flüssige concentrirte Säure hat ein spec. Gew. = 1,5 und besteht aus 1 Aequivalent wasserfreier Salpetersäure und $1\frac{1}{2}$ Aequivalent Wasser.

Die reine concentrirte Säure greift das Kupfer, Blei, Zinn und Silber nicht an; enthält sie dagegen salpetrige Säure oder Wasser, so geschieht dies sogleich unter Entwicklung rother salpetrigsaurer Dämpfe und Oxydation des Metalles, mit dessen Oxyd sich die Salpetersäure vereinigt.

Die Salpetersäure wirkt sehr kräftig oxydirend namentlich auf or-

ganische Substanzen, ebenso auch auf Phosphor, Schwefel und Kohlenstoff, besonders in der Wärme.

Die meisten Salze der Salpetersäure sind im Wasser löslich und neutral. Sie werden im Allgemeinen durch Schwefelsäure in gelinder Hitze zersetzt. Es giebt keine Doppelsalze der Salpetersäure, noch irgend ein saures Salz derselben. Die gewöhnlichste Verunreinigung der Salpetersäure ist Schwefelsäure, deren Gegenwart man durch Zusatz von salpetersaurem Baryt zu der verdünnten Säure an dem weissen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt erkennt.

Salpetersalzsäure, *Aqua regia*, Königswasser. Eine Mischung von 2 Theilen concentrirter Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure. Diese Mischung löst Gold, daher ihr Name. Kochsalz zu Salpetersäure hinzugesetzt, oder Salpeter der Salzsäure hinzugefügt, haben dieselben Eigenschaften. Die eigentliche Ursache dieses Vorgangs scheint zu sein, dass Salpetersäure + Salzsäure Chlor, salpetrige Säure und Wasser erzeugen und das Chlor das Gold auflöst.

Salpetersaures Ammoniak (NH_4O,NO_5). Man erhält dieses Salz durch Neutralisation von Ammoniak oder kohlensaurem Ammoniak mittelst verdünnter Salpetersäure, Abdampfen und Krystallisiren. Es schmilzt bei 109°C., siedet bei 180° C., ohne sich zu zersetzen, und bei 204° C. wird es in Stickstoffoxydul (Luftgas) und Wasser zersetzt. Es ist zerfliesslich, in etwas mehr als seinem eignen Gewichte Wasser und ungefähr im sechsfachen Gewichte Alkohol löslich. Es wird häufig benutzt, um Kältemischungen zu bereiten.

Es giebt einen Theil seines Ammoniaks an die Luft ab und wird dann sauer. Benutzt man die Haloidsalze des Ammoniaks in der Photographie, so bildet sich salpetersaures Ammoniak in dem Silberbade, und daraus entsteht leicht die Gefahr, dass das Bad durch Entweichen des Ammoniaks und Hinterbleiben der Salpetersäure sauer wird. Das salpetersaure Ammoniak ist ein Lösemittel des Silberoxydes, woraus sich ein anderer Einwurf gegen den Gebrauch der Ammoniaksalze im Negativprozess ergiebt.

Salpetersaurer Baryt (BaO,NaO_5). Dieses Salz wird dargestellt, indem man natürlichen kohlensauren Baryt in verdünnter Salpetersäure löst, zur Trockne verdampft, wieder löst und umkrystallisirt. Es ist wasserfrei, löslich in 12 Theilen kalten und 4 Theilen heissen Wassers und unlöslich in Alkohol. In der Rothglühhitze zersetzt es sich und giebt reine Baryterde.

Den salpetersauren Baryt benutzt man zur Darstellung eines guten Eisenentwicklers für Collodiumpositivs. Wenn man das Salz in heissem Wasser auflöst, muss man die Lösung erst wieder ganz kalt werden lassen, ehe man sie dem Eisensalze zusetzt. (Siehe *Collodium.*)

Salpetersaures Bleioxyd (PbO,NO_5). Ein weisses wasserfreies Salz, das man erhält, wenn man Bleiglätte mit heisser Salpetersäure,

die mit 2 Theilen Wasser verdünnt ist, behandelt, abdampft und krystallisirt; doch darf die Bleiglätte nicht im Ueberschuss vorhanden sein. Es ist in 8 Theilen Wasser löslich und unlöslich in Alkohol.

Wenn salpetersaures Bleioxyd und Bleiglätte in gleichen Gewichtstheilen zusammen in Wasser gekocht, die Lösung filtrirt und zur Krystallisation gebracht wird, so erhält man Krystalle von basisch-salpetersaurem Bleioxyd, die im kalten Wasser fast unlöslich sind.

Das salpetersaure Bleioxyd oder das basische Salz, dem negativen Silberbade zugesetzt, soll dasselbe empfindlicher machen. Im positiven Collodiumprozess kann man das salpetersaure Bleioxyd anstatt des salpetersauren Baryts zur Darstellung des Entwicklers benutzen, da es ebenfalls mit der Schwefelsäure des Eisenvitriols sich zersetzt und ausscheidet.

Salpetersaures Cadmiumoxyd ($CdO,NO_5 + 4HO$). Dieses Salz ist zerfliesslich und in Alkohol löslich. Es hat eine saure Reaction und seine Anhäufung im Silberbade, wenn Jodcadmium und Bromcadmium als jodirende Lösung angewendet worden sind, ist im Negativprozess sehr nachtheilig, da hierdurch die Empfindlichkeit des Häutchens zerstört und das Bild schwach und metallisch wird, während sich die direkten Positivs leicht mit einem Schleier bedecken.

Salpetersaure Eisenoxyde. Das Eisen bildet zwei salpetersaure Salze: das salpetersaure Eisenoxydul und das salpetersaure Eisenoxyd. Das erstere nimmt leicht Sauerstoff auf und ist daher eine stark desoxydirende oder reducirende Substanz. Man erhält sie jedoch nicht in fester Gestalt, sondern nur in Lösung, wenn man zwei Lösungen von schwefelsaurem Eisenoxydul und salpetersaurem Baryt oder Bleioxyd nach ihren Aequivalentverhältnissen mischt. Diese Lösung zersetzt sich beim Kochen, sowie beim längern Stehen an der Luft, indem sie sich in salpetersaures Eisenoxyd verwandelt.

Das salpetersaure Eisenoxydul wird entweder allein oder in Verbindung mit schwefelsaurem Eisenoxydul als Entwickler für Collodiumpositivs angewendet. Es wirkt jedoch nicht kräftig; für sich allein erzeugt es zu metallische Positivs.

Das salpetersaure Eisenoxyd ist eine röthlichbraune, zerfliessliche Substanz, die in Wasser und Alkohol löslich und in Rothglühhitze zersetzbar ist.

Salpetersaures Kali, Salpeter (KO,NO_5). Dieses so wichtige Salz erhält man in Indien in grossen Quantitäten, aber unrein, durch Auslaugen einer besondern Erdart; ausserdem wird der Salpeter in sogenannten Salpeterplantagen im Grossen erzeugt, indem man thierische stickstoffhaltige Substanzen, mit Kalk gemischt, der Fäulniss aussetzt. Der sich zuletzt zu Salpetersäure auf Kosten der Luft oxydirende Stickstoff verbindet sich sofort mit dem Kalk zu salpetersaurem Kalk, welcher ausgelaugt und mit einer Lösung von kohlensaurem Kali

(Pottasche) derartig zersetzt wird, dass sich salpetersaures Kali bildet und in Lösung bleibt, während kohlensaurer Kalk zu Boden fällt. Durch Abdampfen der Lösung erhält man den Salpeter in grossen Krystallen, die man durch mehrmaliges Umkrystallisiren reinigt.

Die Lösung des reinen Salpeters trübt sich weder durch salpetersaures Silber noch salpetersauren Baryt. Er krystallisirt in langen sechsseitigen Prismen und ist wasserfrei, die Feuchtigkeit der Krystalle nur zufällig. Der Salpeter ist ungefähr in 4 Theilen Wasser bei 15° C. und in gleichen Theilen kochenden Wassers löslich, aber fast unlöslich in Alkohol; er schmilzt bei 316° C. ohne Zersetzung, wird bei Rothglühhitze langsam zersetzt und giebt Sauerstoff ab, indem er sich in salpetrigsaures Kali verwandelt. Er verpufft auf glühenden Kohlen und mit Schwefel, Phosphor u. s. w. erhitzt.

Knallpulver wird bereitet, wenn man 3 Theile Salpeter, 2 Theile trockne Pottasche und 1 Theil Schwefel zusammenmischt. Hält man eine kleine Menge dieser Mischung auf einer Schaufel über das Feuer, so schmilzt sie erst und schwärzt sich und explodirt dann mit Heftigkeit.

Das Schiesspulver bereitet man, indem man 1 Theil Holzkohle, 1 Theil Schwefel und 6 Theile Salpeter, Alles aufs feinste gepulvert, zusammenmischt.

Die vorzüglichsten Verunreinigungen des Salpeters sind Chlorkalium und Chlornatrium, schwefelsaures Kali und salpetersaures Natron.

Salpetersaures Kali zum schwefelsauren Eisenoxydul gefügt giebt einen leidlich guten Entwickler für Collodiumpositivs ab, salpetersaurer Baryt ist aber besser, weil der schwefelsaure Baryt als unlöslich ausscheidet und entfernt werden kann, was bei schwefelsaurem Kali unmöglich ist.

Das Pyroxylin bereitet man zuweilen, indem man der Schwefelsäure salpetersaures Kali zusetzt, anstatt dass man Schwefelsäure und Salpetersäure zusammenmischt. Diese Methode ist nicht gut, weil es äusserst schwierig ist, das gebildete schwefelsaure Kali, das sich zwischen den Fasern des Pyroxylins ansammelt, zu entfernen.

Das im Silberbad sich bildende salpetersaure Kali, wenn man Jodkalium als Jodirer anwendet, ist neutral und scheint auf die Empfindlichkeit ohne Wirkung zu sein.

Salpetersaure Magnesia (MgO,NO_5). Dieses zerfliessliche Salz löst sich in gleichen Gewichtstheilen Wasser, aber fast gar nicht in Alkohol. Es besitzt eine saure Reaction und macht daher das Bad leicht sauer, wenn Jodmagnesium oder Chlormagnesium zum Jodiren der Lösung angewendet worden ist. Wegen seiner Zerfliesslichkeit hat man eine Lösung von salpetersaurer Magnesia als ein Mittel ange-

wendet, die Feuchtigkeit des sensitiven Collodiumhäutchens zu bewahren, jedoch nicht mit grossem Erfolg.

Salpetersaures Silberbad, siehe *Silberbad.*

Salpetersaures Silberoxyd ($AgO,NO_5 = 170$), im geschmolzenen Zustande Höllenstein genannt, ist eins der wichtigsten Salze, die gegenwärtig in der Photographie im Gebrauch sind. Es wird in seiner reinsten Form erhalten, wenn man reines Silber in reiner Salpetersäure, spec. Gew. = 1,25, auflöst, abdampft und krystallisirt, wieder auflöst und umkrystallisirt. Das Salz ist dann neutral gegen Reagenzpapiere. Käuflicher Höllenstein wird bereitet, wenn man Silbermünzen oder auch Silberblech in Salpetersäure auflöst, verdampft und krystallisirt, die Krystalle dann mit Salpetersäure auswäscht, wieder auflöst, umkrystallisirt und schmilzt. Der Kupferzusatz und andere Metalle werden aber auf diesem Wege nicht beseitigt. Der käufliche Höllenstein ist zuweilen auch mit salpetersaurem Kali, Zink oder Blei u. s. w. verunreinigt. Unreines salpetersaures Silber ist einer der grössten Uebelstände, mit denen der Photograph zu kämpfen hat. Das Beste, was man thun kann, ist, das Silber als Chlorsilber zu fällen, indem man der Lösung des unreinen salpetersauren Silbers Salzsäure hinzusetzt, und das Chlorid in einem Schmelztiegel mit seinem doppelten Gewicht Soda zu schmelzen, bis ein Regulus von reinem Silber entsteht, das man dann in reiner Salpetersäure auflöst.

Eine leichte Probe, um die Gegenwart anderer Basen, ausser dem Silberoxyd, in diesem Salz aufzufinden, besteht darin, dass man ein wenig davon in destillirtem Wasser auflöst und so lange chemisch reine Salzsäure zusetzt, bis kein Niederschlag von Chlorsilber mehr entsteht. Man filtrirt letzteres ab und verdampft von dem Filtrat einige Tropfen auf einem Uhrglas in der Wärme. Es darf dann kein merklicher Rückstand bleiben.

Das salpetersaure Silberoxyd krystallisirt in grossen, flachen, fast durchsichtigen vier- oder sechsseitigen Tafeln. Es ist ungefähr in seinem gleichen Gewichtstheile kalten Wassers und in 4 Gewichtstheilen siedenden Alkohols löslich, aber wenig in kaltem Alkohol. Es ist wasserfrei, kann geschmolzen und in Formen gegossen werden. In feuchter Luft zerfliesst es leicht. Seine Lösung ist vollkommen farblos; das Licht wirkt weder auf die Krystalle, noch auf ihre Lösung, wenn nicht organische Substanzen vorhanden sind. Es wirkt äussert ätzend und zwar in Folge seiner leichten Zersetzung durch organische Substanzen, ist daher auch äusserst giftig. Als das beste Gegenmittel bei Vergiftung dient Kochsalz.

Man hat angerathen, in der Photographie nur geschmolzenen Silbersalpeter oder Höllenstein anzuwenden, da bei dem Schmelzprozess durch die Hitze alle freie Salpetersäure, die er noch enthalten kann, ausgetrieben wird. Sobald aber das Silbersalz, wie häufig geschieht,

mit salpetersaurem Kali verunreinigt ist, so wird dasselbe durch das Schmelzen in salpetrigsaures Kali verwandelt, welches sich mit dem Silbersalpeter derartig zersetzt, dass salpetrigsaures Silberoxyd entsteht. Letzteres aber wirkt im Silberbad sehr nachtheilig. Nach der Meinung mancher Photographen, z. B. van Monkhoven's, Gaudin's u. A., ist dagegen dessen Gegenwart im Negativbade nicht schädlich, trägt vielmehr zur Erhöhung der Empfindlichkeit bei. Ich muss letzterer Ansicht beitreten, obschon allerdings ein Positivbad ganz frei davon sein muss. (Schnauss.)

Der Höllenstein reagirt gewöhnlich alkalisch, wahrscheinlich weil etwas Oxyd gebildet wird, das sich mit dem Höllenstein selbst verbindet. Die alkalische Eigenschaft sollte für ein Negativbad mit Essigsäure neutralisirt werden. Man sollte immer frisches destillirtes Wasser anwenden, um den Höllenstein zu lösen, da das Quell- und Flusswasser Salze enthält, die damit einen wolkigen Niederschlag geben. In bleiernen Gefässen aufgefangenes Regenwasser darf man nie dazu nehmen wegen des darin enthaltenen Bleioxydes, das auf dem Negativ sehr leicht einen Nebel bilden kann. (Siehe *Bleierne Röhren.*) Das salpetersaure Silber kann man leicht in einem Porzellantiegel über einer Spirituslampe schmelzen.

Hängt man in einer Höllensteinlösung ein Stück Kupfer auf, so wird das Silber in schönen Krystallen gefällt; ein Stück polirtes Eisen oder Stahl wirkt aber nicht darauf. Giesst man etwas Quecksilber in die Lösung, so wird dadurch eine krystallinische Fällung von metallischem Silber in Gestalt eines Strauchs hervorgerufen, den man Dianenbaum genannt hat.

Salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak. Das Silberoxyd löst sich in salpetersaurem Ammoniak auf unter Bildung obiger Verbindung; dieselbe entsteht auch, wenn man zu einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd vorsichtig so lange verdünntes Ammoniak tröpfelt, bis der anfangs entstehende Niederschlag sich wieder gelöst hat. In fester Gestalt ist das salpetersaure Silberoxyd-Ammoniak nicht zu erhalten, die oben beschriebene Auflösung wird aber in einigen Copirprozessen angewendet. (Siehe *Copirprozess.*)

Salpetersaure Uranoxyde. Es giebt zwei salpetersaure Salze dieses Metalls: das salpetersaure Uranoxydul und das salpetersaure Uranoxyd ($NO_5 + UO$ und $NO_5 + U_2O_3 + 6HO$). Das letzere ist das gewöhnliche krystallisirte Salz, das man durch Auflösen von Uranoxyd erhält. Es bildet gelbe Prismen, die verwittern und beim Erhitzen in ihrem Krystallwasser schmelzen. Es ist sehr löslich in Wasser, Alkohol und Aether. Durch Exposition gegen das Licht wird es zu salpetersaurem Uranoxydul reducirt. (Siehe unter *Latentes Licht* die Methode Niépce's.)

Salpetersaures Zinkoxyd ($ZnONO_5$). Ein zerfliessliches Salz von

saurer Reaction, welches als Präservativmittel der Feuchtigkeit des Collodiumhäutchens Anwendung fand.

Salpetrige Säure (NO_3). Diese bei gewöhnlicher Temperatur gasförmige Säure lässt sich bei künstlich erzeugter Kälte zu einer blauen Flüssigkeit verdichten. Sie bildet eine Reihe Salze, von denen nur das salpetrigsaure Silberoxyd und das Bleisalz in der Photographie von Interesse sind.

Salpetrigsaures Bleioxyd. Dasselbe bildet gelbliche, im Wasser schwer lösliche Krystalle. Es ist von A. Gaudin als Zusatz zum negativen Silberbad empfohlen worden, um augenblicklich sehr kräftige Negativs mit Eisenvitriol- und selbst mit Gallussäureentwicklung zu erhalten. Seine Ansicht ist also die Sutton's, welcher die Gegenwart des salpetrigsauren Silberoxydes (das sich hierbei erzeugt) für schädlich hält.

Nach Gaudin verfährt man folgendermassen:

Man bereitet zunächst salpetersaures Bleioxyd, indem man reines Bleiweiss oder Bleiglätte der Einwirkung von Salpetersäure aussetzt. Am besten ist es, Bleiglätte anzuwenden, namentlich die in gelbbraunen Schuppen vorkommende, indem die gemahlene häufig mit gepulverten Ziegelsteinen gemengt ist.

Man giesst zunächst die mit ihrem gleichen Volumen Wasser verdünnte Salpetersäure auf die Bleiglätte und setzt das Ganze einer gelinden Wärme aus. Man verdünnt die Säure, um zu vermeiden, dass sich das ziemlich schwer lösliche salpetersaure Bleioxyd niederschlage. Nach hinreichender Einwirkung der Säure auf die Bleiglätte, wobei letztere im Ueberschuss angewendet werden muss, hat man eine Auflösung von salpetersaurem Bleioxyd, welche man durch Papier filtrirt, nachdem man dieselbe vorher noch mit etwas Wasser verdünnt hat, um zu vermeiden, dass während der Filtration das Salz in dem Filtrum herauskrystallisire.

Diese Lösung wird einstweilen bei Seite gestellt, um, wie weiter unten angegeben, gebraucht zu werden. Man nimmt einen aus Zinkblech gearbeiteten viereckigen Behälter, dessen Ränder in der Art umgebogen sind, dass sie an jeder Ecke einen Ausguss bilden. In dieses Gefäss giesst man die filtrirte Lösung, nachdem man ihr noch vorher einen Tropfen Säure zugesetzt hat, um dadurch die Reduction zu befördern. Auf diese Weise wird alles in der Lösung enthaltene Blei in Gestalt eines grauen Pulvers niedergeschlagen, welches sich leicht zusammenballt, weshalb man daher die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit mit einem hölzernen Löffel umrühren muss.

Um nun das salpetrigsaure Bleioxyd zu bereiten, lässt man die Lösung des salpetersauren Bleioxydes mit einem Ueberschuss dieses so erhaltenen pulverförmigen metallischen Bleies einige Zeit kochen, nachdem man letzteres vorher durch Auswaschen von dem anhängenden

salpetersauren Zinkoxyd befreit hat. Wenn sich die Flüssigkeit durch längeres Sieden concentrirt hat, wird dieselbe gelb und setzt blassweisse, ein wenig gelbgefärbte Krystalle ab; es sind dies die verlangten Krystalle des salpetrigen Bleioxydes, welche nachher in Wasser gelöst und filtrirt eine Lösung geben, welche man dem Silberbade zuzusetzen hat, um damit kräftige Negativs mit allen Eisenoxydulsalzen zu erzeugen. Dieses Silberbad würde auch schon mit der Gallussäure negative Bilder geben, doch würde die Operation zu lange dauern, weshalb man, um dieselben in einigen Sekunden zu erhalten, das dazu erforderliche Bad auf folgende Weise bereiten muss:

Man giebt in ein 10% haltiges Silberbad eine Quantität des fein zertheilten reducirten Bleies, darauf eine geringe Menge von salpetersaurem Bleioxyd und lässt das Ganze sieden. Durch die Einwirkung der Hitze schlägt das Blei eine entsprechende Quantität Silber nieder; die Flüssigkeit wird schwarz und es bildet sich salpetrigsaures Bleioxyd und salpetrigsaures Silberoxyd. Nachdem das Kochen eine Viertelstunde gedauert, hat man nur nöthig, nach dem Erkalten zu filtriren, und das Bad ist zum Gebrauche geeignet.

Es ist wol einleuchtend, dass das reducirte Blei nur in geringer Menge zuzusetzen ist, indem sonst eine zu beträchtliche Quantität Silber dadurch gefällt werden würde. Auf 500 Gramm eines 10% haltigen Silberbades kann man eine haselnussgrosse Quantität des fein zertheilten Bleies zusetzen und ein kleines Fläschchen der oben angegebenen salpetersauren Bleioxydlösung.

Behufs der Anwendung der Gallussäure hat man zunächst dem bleihaltigen Silberbade einige Tropfen Essigsäure zuzusetzen, welche letztere bedeutend zu vermehren ist, wenn man mit den Eisensalzen, namentlich mit dem angesäuerten schwefelsauren Eisenoxydul arbeitet.

Die Gallussäure wird in concentrirter und sorgfältig filtrirter Lösung angewendet; es kann dieselbe stets gebraucht werden, so alt die Lösung auch sein mag, vorausgesetzt, dass man sie kurz zuvor filtrirt hat, um die möglicher Weise darin suspendirten Krystalle davon zu entfernen.

Man wendet die Gallussäure in derselben Art an, wie die Pyrogallussäure, nämlich mit einem Zusatze von 1—2% Silbernitrat; man kann jedoch letzteres entbehren, wenn man die Säure geschickt im Kreise aufzugiessen versteht, und nicht auf einen einzigen Punkt, weil selbe ohne Silberzusatz das Bild an dieser Stelle zerstören würde.

Bei diesem Verfahren werden die Negativs innerhalb einiger Sekunden sich entwickeln und einen röthlichgelben, sich ins Bräunliche oder Purpurfarbige ziehenden Ton besitzen.

Es ist dies das einzige Bad, welches mit schwefelsaurem Eisenoxydul vollkommene Bilder erzeugt, bei denen nämlich der Himmel in des Wortes eigentlicher Bedeutung vollkommen undurchsichtig ist;

doch muss man die Platte behutsam in das Eisenbad eintauchen und nicht die Lösung desselben darauf giessen. (Horn's Journal, Band IX, Seite 13.)

Salpetrigsaures Silberoxyd ($AgO,NO_3=154$). Dieses Salz erhält man durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen salpetersauren Kalis und salpetersauren Silberoxydes. Aus ersterem Salze wird Sauerstoff ausgetrieben und dasselbe in salpetrigsaures Kali verwandelt; dieses nimmt dann wieder Sauerstoff auf, indem es das salpetersaure Silberoxyd in salpetrigsaures verwandelt. Löst man die Mischung in einer kleinen Menge kochenden Wassers auf, so krystallisirt das salpetrigsaure Silber beim Abkühlen heraus. Die Krystalle sind lange, dünne Nadeln, in 120 Theilen Wasser bei 15° C. löslich. Dieses Salz wird leicht durch starke Säuren zersetzt. Wenn es im Silberbade auftritt, verschleiert es das Bild (nach Sutton).

Salze. In der Chemie bezeichnet der Name Salz die Verbindung einer Säure mit einer Basis; je nachdem diese oder jene mehr Aequivalente zählt, giebt es ein saures oder basisches Salz. In einem neutralen Salz sind die Eigenschaften der Säure und der Basis vollständig in einander aufgegangen; es lässt also die Reagenzpapiere unverändert. Doppelsalze sind Verbinduugen zweier Salze. Es giebt zwei Klassen von Salzen: Sauerstoffsalze, Verbindungen einer Sauerstoffsäure mit einer Sauerstoffbasis, und Haloidsalze, Verbindungen eines Salzbildners (Halogens) mit einem Metall. (Siehe *Halogene.*)

Salzsäure ($HCl=37$). Sie bildet sich direkt, wenn man gleiche Volumina Wasserstoff und Chlor mit einander mischt und dann dem Tageslicht aussetzt. Die beiden Gase vereinigen sich ohne Raumverminderung; das Resultat ist eine starke Säure. In zerstreutem Tageslicht verbinden sie sich allmälig, aber bei starkem Sonnenschein mit einem Male und unter Explosion. Wenn man eine Mischung gleicher Volumina Wasserstoff und Chlor über Wasser in einer langen graduirten Glasröhre ansammelt und dem zerstreuten Tageslicht aussetzt, so verbinden sich die Gase allmälig und bilden Salzsäure; diese wird vom Wasser absorbirt, das eine grosse Verwandtschaft zu ihr hat, und das Wasser steigt daher in die Röhre. Hiernach lässt sich leicht die Lichtintensität messen, da die absorbirten Gasmengen demselben proportional sind.

Die Salzsäure erhält man im Grossen durch Erhitzen eines Gemenges von Schwefelsäure und Kochsalz (Chlornatrium) in einer Glasretorte. Das Chlor des Salzes verbindet sich mit dem Wasserstoff des Wassers und bildet Salzsäure; das Natrium wird vom Sauerstoff des Wassers oxydirt und verbindet sich alsdann mit der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Natron, das in der Retorte zurückbleibt.

Das trockne salzsaure Gas ist farblos und raucht an der Luft,

indem es Wasserdämpfe aufnimmt. Es ist intensiv sauer und verbindet sich leicht mit Wasser. Das specifische Gewicht der stärksten flüssigen Säure ist 1,210; das Wasser nimmt sein 500faches Volumen von diesem Gase auf. Diese Auflösung ist die gewöhnliche wässrige Salzsäure; durch Kochen verliert sie etwas Gas und wird schwächer; sie gefriert erst bei — 40° C.

Die Verunreinignngen der käuflichen Salzsäure, die ihr eine gelbliche Farbe geben, sind hauptsächlich organische Materie (von Korktheilchen, Kitt u. s. w.), freies Chlor, eine Spur Brom, Eisenchlorid, Schwefelsäure und zuweilen Salpetersänre, schweflige Säure und eine Spur Arsenik. Wenn man Chlorbarium hinzusetzt und die Säure nochmals destillirt, werden die vorzüglichsten Verunreinigungen entfernt.

Die Salzsäure wird durch eine Anzahl Metalle, vornehmlich Zink und Eisen, zersetzt, indem sie sich mit dem Chlor vereinigen und sich Wasserstoffgas entwickelt. Silber wird von der verdünnten Säure nicht angegriffen, aber aus seinen Lösungen durch dieselbe als Chlorsilber gefällt.

Sandarac, Wachholderharz. Dieses Harz wird viel zu Firnissen benutzt; es ist ein Produkt aus der *Thuja articulata*, die in der Barbarei wächst. Der Sandarac kommt gewöhnlich in kleinen gelben Tropfen vor, die leicht schmelzbar nnd in Alkohol löslich sind.

Sauerstoff (O=8). Ein Element, dessen Name von seiner Eigenthümlichkeit, Säuren zu bilden, abgeleitet ist. Die Atmosphäre enthält ungefähr $^1/_5$ Volumen Sauerstoffgas, gemengt mit etwa $^4/_5$ Stickstoffgas; das Wasser $^8/_9$ dem Gewicht nach Sauerstoff in chemischer Verbindung mit Wasserstoff.

Der Sauerstoff ist der grosse Erhalter alles Lebens und des Verbrennens. Beim Athmen entziehen die Thiere der Luft den Sauerstoff nnd geben ihr Kohlensäure zurück. Während der Wirknng des Lichtes am Tage absorbiren die Pflanzen Kohlensäure und geben Sanerstoff aus, wodurch sich der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre wieder ausgleicht.

Der Sauerstoff ist etwas schwerer als die Luft und im reinen Zustande geschmacklos, farb- und geruchlos. Sein Hauptnutzen in Gasgestalt für den Photographen besteht darin, ein starkes Licht bei Anwendung der photographischen Laterna magica zu erzielen, oder überhaupt bei irgend einer seiner Operationen ein kräftig wirkendes actinisches Licht zu erzeugen. (Siehe *Kalklicht.*) Die bequemste Methode, Sauerstoff für diesen Zweck darzustellen, ist folgende:

Eine kupferne Retorte, die eine innige Mischung von ungefähr 3 Theilen chlorsauren Kalis nnd 1 Theil Braunstein enthält (beim Mischen ist die grösste Vorsicht anzuwenden, da das chlorsaure Kali beim Reiben leicht explodirt), wird über einer Spirituslampe erhitzt. In kurzer Zeit entwickelt sich Sauerstoffgas; dieses wird mittelst einer

an die Retorte befestigten Caoutchoucröhre in eine Waschflasche unter Wasser geleitet und von da aus durch eine andere Gummiröhre in einen grossen Sack von Gummi elasticum, der so gross ist, dass er eine für den Abend ausreichende Menge Gas fassen kann. Derselbe muss natürlich vorher durch Ausdrücken von aller Luft befreit sein. Wenn man das Gas benutzen will, legt man den mit Sauerstoff gefüllten Gassack zwischen zwei durch Charniere verbundene Breter auf den Boden und auf das obere Bret ein solches Gewicht, das hinreichend ist, um das Gas durch eine Röhre in der verlangten Menge herausströmen zu lassen. Dieses geht nun entweder nach einer Spiritusflamme, in deren Spitze das Kreidestück glühend erhalten wird, oder es mischt sich mit einem Wasserstoffgasstrom wie in einem gewöhnlichen Knallgasgebläse. Letztere Anwendung ist aber höchst gefährlich.

Vollkommen reinen Sauerstoff erhält man, wenn man chlorsaures Kali allein schmilzt und es dann, nachdem es durch eine geschmolzenes Chlorcalcium enthaltende Röhre hindurchgeleitet worden, über Quecksilber auffängt.

Schellack, siehe *Lack*.

Schiessbaumwolle ($C_{24}H_{15}N_5O_{40}$). Diese Substanz, die, wenn sie in Aether aufgelöst wird, Collodium bildet, wird erzeugt, wenn man auf Lignin eine verdünnte Mischung von Schwefelsäure und Salpetersäure wirken lässt, welche durch die Formel $HO,NO_5+2HO,SO_3+3^1/_2HO$ bezeichnet wird. Die Temperatur wird gemäss der Qualität des verlangten Collodiums zwischen 55 — 65° C. gleichmässig erhalten.

Man kann sie entweder aus Baumwolle oder aus leinenen Lappen bereiten. Das Leinen muss erst in einer starken Natronlösung gekocht werden, ehe man es wäscht.

Sutton's Methode der Darstellung der Schiessbaumwolle für positives Collodium ist nachstehende:

Man benutze trockne, chemisch reine Baumwolle, reine Schwefelsäure von spec. Gew. = 1,84, reine Salpetersäure von spec. Gew. = 1,5 und rectificirten Schwefeläther. Man arbeite unter einem gut ziehenden Schornstein und setze eine mit Sand gefüllte Bratpfanne auf das Feuer, in dieses Sandbad eine Schale, die Wasser enthält, welches bis ungefähr 76° C. erhitzt wird. Ferner halte man eine tiefe Porzellanobertasse und einige lange dicke Glasstäbe in Bereitschaft.

1. Versuch: Man giesse in die Tasse:

5 Drachmen Salpetersäure, abgemessen,
5 „ Schwefelsäure, „
25 Gran Baumwolle.

Dicke erstickende Dämpfe steigen aus der Mischung empor, welche durch den Luftzug in den Schornstein geführt werden müssen, da sie die Lunge sehr angreifen. Man knete die Baumwolle 5 Minuten lang mittelst der Glasstäbe, während welcher Zeit die Mischung eine

Temperatur von 65° C. besitzen muss. Die Temperatur des Wassers, in welchem das Gefäss steht, bleibt ungefähr 76° C. Man muss die Temperatur öfter mittelst eines Thermometers prüfen, dessen Kugel in die Mischung eingesetzt werden kann; denn es ist von der grössten Wichtigkeit, sie gleichmässig zu erhalten.

Nach 5 Minuten entferne man die Tasse, giesse die gemischten Säuren hinweg und lege die Baumwolle in ein Gefäss mit Wasser. Man wasche sie schnell aus, indem man sie aus einander zieht und im Wasser knetet. Dann setze man das Waschen in einem Becken fort, wobei das Wasser verschiedene Male erneuert werden muss und man die Baumwolle nach jedem Waschen zwischen den Händen ausdrückt.

Wenn man auf diese Weise alle Spuren der Säuren vollständig ausgewaschen und ausgedrückt hat, zupfe man die Baumwolle zu einem grossen lockern Balle aus und hänge sie, in ein feines Leinentuch eingeschlagen, auf, um sie allmälig zu trocknen. Nach dem Trocknen sieht sie fast ebenso aus als vorher, doch fühlt man eine eigenthümliche Rauheit an ihr.

Dieser erste Weg giebt Schiessbaumwolle von sehr explosiven Eigenschaften; man sei daher recht vorsichtig.

Diesen Versuch wiederhole man 10—12 mal mit denselben Säuren, indem man beim zweiten Versuch 30 Tropfen Wasser zu den Säuren fügt und die Quantität des Wassers bei jedem neuen Versuch um 30 Tropfen vermehrt. Der zwölfte Versuch wird demnach 330 Tropfen oder $5^1/_2$ Drachmen Wasser zu den Säuren gefügt enthalten.

Nehmen wir nun an, die verschiedenen Proben der Schiessbaumwolle seien trocken und zur Erforschung ihrer Eigenthümlichkeiten fertig. Man wäge sie zuerst.

Probe	1	wird	43	Gran	wiegen,
„	2	„	43	„	„
„	3	„	43	„	„
„	4	„	42	„	„
„	5	„	37	„	„
„	6, 7, 8	„	37	„	„

Das Gewicht der Schiessbaumwolle hat demnach von 75 zu 50% nach der Quantität des zugesetzten Wassers zugenommen.

Wir gehen nun weiter und prüfen die Löslichkeit dieser 12 Sorten Schiessbaumwolle in Aether von 0,750 spec. Gew., ebenso die verschiedenen Eigenschaften des Häutchens, das sich bildet, wenn man die Lösung auf eine Glasplatte ausgiesst. Man beachte, dass der Aether bei 0,750 ein wenig Alkohol und Wasser enthält; das spec. Gew. des reinen Aethers ist nur 0,720.

Man wäge 2 Gran von jeder Sorte ab und prüfe ihre Löslichkeit in einer halben Unze Aether.

Dabei wird man finden, dass die Sorten 1, 2 und 3 unlöslich sind.

Sorte 4 sieht gelatinöser aus und scheint geneigt sich zu lösen. Probe 5 löst sich vollständig beim Schütteln der Flasche. Die Proben 6, 7, 8, 9, 10 sind löslich, 11 theilweise und 12 gar nicht.

Nun vergleiche man die verschiedenen Sorten Baumwolle. Die ersten 3 oder 4 Proben haben lange Fasern, die nächsten 3 oder 4 sind etwas kürzer, die letzten 3 oder 4 werden sehr kurz und zerfahren in kleine kurze Fasern, von denen viele beim Waschen verloren gehen.

Die ersten 3 oder 4 Sorten heissen in der Chemie Pyroxylin und die letzten 3 oder 4 Xyloidin. Man wird aber bemerken, dass diese Benennung unvollkommen ist, denn sie umfasst nicht die mittlern Sorten, die gerade diejenigen sind, mit denen wir es in der Photographie zu thun haben, nämlich Nr. 5, 6, 7 und 8. Wir wollen diese photographisches Pyroxylin nennen.

Die ersten Sorten des Pyroxylins explodiren sehr heftig. Man berühre ein kleines Bäuschchen desselben mit einem Stück rothglühenden Eisendrahts. Es verpufft augenblicklich, ohne Rauch zu entwickeln oder Asche zu hinterlassen. Die letzten Sorten des Xyloidins sind nur brennbar, explodiren aber nicht.

Nun wollen wir die Eigenschaften der ätherischen Auflösungen betrachten, die wir mit den Sorten 5—10 machen können.

Man giesse von Nr. 5 einige Tropfen auf den Finger, so dass das Collodium auf beiden Seiten herumlaufen kann. Es trocknet schnell, indem es ein gewisses Kältegefühl erzeugt; wenn es trocken ist, zieht es sich stark zusammen, sieht wie ein Stück Goldschlägerhaut aus und klebt rund um den Finger herum. Dieses ist das harte, contractile Collodium. Sein Gebrauch sollte in der Photographie vermieden werden.

Nun giesse man einige Tropfen von Nr. 10 auf den Finger. Dieses trocknet auch schnell, zieht sich aber, wenn es trocken wird, nicht so stark zusammen wie das vorige, und anstatt durchsichtig zu sein, ist es halb durchsichtig, opalisirend oder papierartig, wie ein um den Finger gelegtes Stück Seidenpapier aussehend. Dieses ist auch eine Art des Collodiums, die man in der Photographie nicht benutzen soll.

Die geeignetere Art des Pyroxylins für photographische Zwecke liegt zwischen diesen Extremen.

Um zu versuchen, welche die beste ist, giesse man etwas von jeder Lösung auf eine reine Glasplatte. Um aber den Versuch mit Erfolg zu machen, warte man einen oder zwei Tage, bis sich die im Collodium schwimmenden Theilchen in der Flasche zu Boden gesetzt haben, denn man kann das Collodium nicht gut ohne einen besonders dazu eingerichteten Apparat filtriren.

Man untersuche die Häutchen bei hellem Tageslichte mit Hülfe eines Vergrösserungsglases.

Häutchen Nr. 5 ist nicht nur hart und contractil, sondern zeigt auch eine Structur, indem es von wolkenartigen Linien durchzogen ist.

Häutchen Nr. 6 und 7 sind viel besser und fast structurlos. Nr. 6 ist das beste.

Häutchen Nr. 8 fängt an, etwas undurchsichtig zu werden.

Im Häutchen Nr. 9 und 10 vermehrt sich die Undurchsichtigkeit.

Nr. 6 ist daher das beste Collodium, und wenn man etwas Alkohol zusetzt, so verschwindet aller Anschein von Structur fast ganz und gar. Es hält fest am Glase, ohne sich zusammenzuziehen, und lässt sich nicht leicht wegwaschen. Man erhält es also, indem man der früher angegebenen Säurenmischung 150 Tropfen (Minimum) Wasser zusetzt. Alles Uebrige bleibt sich gleich.

Ehe die Baumwolle in die Säuren gebracht wird, sollte man sie in kleine Stückchen zerzupfen oder mit einer Scheere zerschneiden.

Anstatt gemischte Säuren anzuwenden, kann man auch eine Mischung von Schwefelsäure und Salpeter anwenden. Die Ingredienzien müssen rein und der Salpeter fein gepulvert und trocken sein.

Man mische zusammen:

Wasser . . . . $1^1/_2$ flüssige Drachmen,
Schwefelsäure . . 12 " "

und giesse die Mischung auf

reinen Salpeter . . 600 Gran.

Man rühre Alles gut untereinander, am besten in einer starken Porzellanschale mit einem Porzellanpistill, bis es zu brausen anfängt und eine gleichmässige breiige Mischung, frei von harten Klumpen, entsteht. Diese Mischung muss in einer Temperatur von 55° C. erhalten und sogleich gebraucht werden, da sie beim Abkühlen erstarrt. Die Baumwolle wird in derselben 10 Minuten lang durcheinander gearbeitet. Dieses Verfahren, Pyroxylin zu bereiten, ist nicht so gut als das mit den gemischten Säuren.

Wenn man käufliche Säuren von unbekannter Stärke anwendet, so ist die genaue Quantität Wasser, die hinzugesetzt werden muss, durch 2—3 Versuche leicht zu bestimmen.

Die Theorie der Pyroxylinbildung ist folgende:

Das Lignin oder die Cellulose besteht aus Kohlen-, Sauer- und Wasserstoff. Wenn nun Salpeter-Schwefelsäure darauf wirkt, so werden 3—5 Aequivalente Wasserstoff als Wasser entfernt und durch Untersalpetersäure (NO_4) nach dem Substitutionsprozess ersetzt. Die einzige Wirkung der Schwefelsäure scheint die zu sein, das gebildete Wasser an sich zu ziehen, da sich ausserdem die Salpetersäure so weit verdünnen würde, dass sie das Pyroxylin löst. In starker Salpeter-

säure ist letzteres unlöslich. Dieser chemische Vorgang lässt sich durch die allgemeine Formel ausdrücken: $CH_nO + NO_5 = C\ (Hn-1, NO_4)\ O + HO$.

Lignin + Sapetersäure = Pyroxylin + Wasser.

Das Pyroxylin ist als eine substituirte Verbindung sehr unbeständig. Flaschen, in denen es aufbewahrt ist, werden häufig mit rothen Dämpfen erfüllt, und bei der Zersetzung des Pyroxylins an der Luft in Gestalt eines Collodiumhäutchens werden Oxyde des Stickstoffs frei, welche das Bild zerstören. Man sollte daher die Schiessbaumwolle, sobald sie bereitet ist, in Aether lösen und die Collodiumbilder sogleich firnissen.

Das Pyroxylin wird zuweilen aus schwedischem Filtrirpapier bereitet; dieses Verfahren ist aber zu verwerfen, da das Papier noch Pflanzenfasern anderer Art enthalten kann, auf die dann die Säuren in ungleicher Weise wirken würden; auch können die Säuren auf die Fasern im Innern des Papieres nicht so gut einwirken als auf die äussern. Dies sind gewichtige Gründe gegen die Anwendung solchen Papieres. In Bezug auf weitere Erklärung über diesen Gegenstand siehe *Collodium*.

Schleier. Wenn durch die Einwirkung des Entwicklers ein Niederschlag auf der ganzen Platte entsteht, so dass die Durchsichtigkeit des Bildes in den Schatten mehr oder weniger aufgehoben wird, so nennt man diesen Niederschlag einen Schleier und das Bild heisst verschleiert. Die Hauptursachen des Schleiers sind: Mangel an hinreichender Säure im Bad und Entwickler, unreine Chemikalien, schmutzige Platten und zerstreutes Licht, entweder in der Camera oder im dunkeln Zimmer; ferner auch häufig der Mangel einer schützenden Röhre vor dem Objectiv und eines Diaphragmas zwischen den Linsen.

Schmelzpunkt der Metalle. Die folgende Tabelle ist aus Eisenlohr's „Physik“ entnommen.

	Centesimalgrade:
Quecksilber	39°
Zinn	228°
Wismuth	256°
Blei	334°
Antimon	—
Silber	1000°
Kupfer	1100°
Gold	1200°
Gusseisen	1100—1200°
Stahl	1200°
Stabeisen	1500°.

Cobalt und Nickel sind etwas weniger schmelzbar als Eisen.

Platin und Chrom sind nur vor dem Knallgasgebläse, Kohle gar nicht schmelzbar.

Schnelligkeit der Objective. Die comparative Schnelligkeit der Objective oder ihre Lichtkraft hängt theilweise von der Farbe des Glases, der Anzahl der in der Verbindung vorkommenden Gläser, der Anzahl der reflectirenden Flächen u. s. w. ab, hauptsächlich aber von der Oeffnung des Objectivs und seiner Brennweite.

Es ist augenscheinlich, dass bei übrigens gleichen Umständen die Intensität des Bildes zuerst von der Quantität des zugelassenen Lichtes abhängig ist, dann aber auch von der Fläche, über die es sich zu zerstreuen hat. Die Intensität des Bildes steht daher in geradem Verhältnisse mit der Oeffnung und im umgekehrten mit der Grösse des Bildes.

Aber die Grösse des durch die Linse erhaltenen Bildes variirt im geraden Verhältnisse mit dem Quadrate der Brennweite, und das Feld der Oeffnung oder des Diaphragmas ändert sich mit dem Quadrate seines Durchmessers. Daher variirt die Expositionszeit im geraden Verhältnisse mit dem Quadrate der äquivalenten Brennweite und im umgekehrten Verhältnisse mit dem Quadrate des Durchmessers der Linse oder Blende.

Bei demselben Objectiv variirt die Expositionszeit auch umgekehrt mit dem Quadrate des angewendeten Diaphragmas. Z. B. mit einem Diaphragma von einem halben Zoll Durchmesser muss die Zeit der Exposition viermal so gross sein, als mit einem Diaphragma von einem ganzen Zoll.

Die äquivalenten Brennweiten zweier verschiedener Objectivs kann man vergleichen, wenn man sie von demselben Orte aus nach denselben Gegenständen richtet und die Entfernung zwischen dem Bilde und der hintern Linse misst. Die äquivalente Grösse der Bilder findet man bei dieser Gelegenheit durch Messung ein und desselben Gegenstandes auf beiden Bildern. Bei dieser Methode ist freilich nicht auf die Verzerrung des Bildes Rücksicht genommen.

Schönung, siehe *Färben.*

Schwärzen der Camera. Von allen Substanzen, die man versucht hat, um damit die Innenseite von Objectivröhren, Cameras und andern Apparatstücken zu schwärzen, ist schwarzer baumwollener Sammet die beste. Die Innenseite der Objectivröhren wird theils durch Platinchloridlösung geschwärzt, wobei das Platin sofort metallisch, aber ohne Glanz reducirt wird, theils durch verschiedene schwarze Leim- oder Oelfarben; aber schwarzer Sammet bleibt das beste Mittel. Wie vollständig derselbe alles Licht absorbirt, sieht man an der grossen Schwierigkeit, beim Photographiren eines schwarzsammtnen Gewandes Zeichnung zu bekommen.

Schwefel (S = 16). Der Schwefel ist ein einfacher Körper oder Grnndstoff. Er besitzt eine rein gelbe, in feinster Zertheilung als Schwefelmilch eine weisse Farbe, lässt sich leicht in rhombischen Krystallen erhalten, schmilzt bei 112° C. zu einem durchsichtigen, braungelben Oel, bei 160—250° zu einer dicken, dunkel rothbraunen Masse, die, sogleich in kaltes Wasser gegossen, ihre Weichheit eine Zeit lang beibehält, allmälig aber wieder fester und gelber wird. Bei 440° C. siedet er und verflüchtigt sich zu einem pomeranzengelben Dampf. Der Schwefel kommt sowol in reiner Gestalt, krystallisirt und als Beschlag in der Nähe von Vulkanen, als auch, und zwar viel häufiger, in Verbindung mit schweren Metallen vor.

Der Schwefel ist äusserst brennbar und verbrennt mit blauer Flamme, indem er schweflige Säure erzeugt. Er ist unlöslich in Wasser und unveränderlich in der Luft.

Der Schwefel löst sich schwer in Alkohol, ist aber etwas löslich in Schwefeläther und noch löslicher in flüchtigen Oelen, Terpentinöl und alkalischen Lösnngen. Schwefelmilch ist Schwefel, der durch eine Sänre aus alkalischen Lösnngen niedergeschlagen wurde.

Schwefeläther, siehe *Aether*.

Schwefelmetalle. Der Schwefel verbindet sich in verschiedenen Verhältnissen mit den meisten metallischen nnd nicht metallischen Elementen und bildet Verbindungen von meist charakteristischen Eigenschaften und Farben, so dass der Schwefelwasserstoff und das Schwefelammoninm, durch deren Hülfe sich die Schwefelmetalle ausfällen lassen, sehr wichtige Hülfsmittel der chemischen Analyse sind.

Schwefelsäure, Vitriolöl (SO_3, oder als Hydrat HO,SO_3). Diese wichtige Säure wird meist durch Verbrennen von Schwefel und Oxydation der entstandenen schwefligen Säure durch salpetrige Säure dargestellt.

Die Dämpfe werden in grossen bleiernen Kammern gesammelt, deren Böden mit Wasser bedeckt sind, welches den Dampf absorbirt und die Schwefelsäure aufnimmt. Wenn die Schwefelsäure ein spec. Gew. von ungefähr 1,25 erlangt hat, wird sie abgelassen und abgedampft, indem man sie in bleiernen Gefässen kocht, bis sie ein spec. Gew. = 1,7 erlangt hat, weil sonst das Blei angegriffen wird. Die Verdunstnng wird dann in Platingefässen beendigt, bis die Sänre ein spec. Gew. = 1,845 erreicht.

Die Schwefelsäure von 1,845 spec. Gew. enthält wasserfreie Schwefelsäure (SO_3) mit 1 Atom Wasser. Sie ist eine klare, farb- und geruchlose, sehr schwere Flüssigkeit von öliger Beschaffenheit. Sie siedet bei einer Hitze von 327° C. und destillirt ohne Zersetznng über. Sie raucht nicht an der Luft, wie das Vitriolöl. Ein in einer verschlossenen Flasche über dieselbe gehängtes blankes Zinkstück bleibt viele Monate lang unberührt. Sie hat eine starke Verwandtschaft zum

Wasser; wenn man 4 Theile der Säure zu 1 Theil Wasser, bis zum Gefrierpunkt erkältet, giesst, so steigt die Temperatnr der Mischung sehr rasch bis auf 212⁰.

Die käufliche englische Schwefelsäure ist ziemlich rein. Die hauptsächlichste Verunreinigung ist schwefelsaures Bleioxyd, das man leicht entdecken kann, wenn man die Säure mit Wasser verdünnt, wobei in diesem Falle eine weisse Trübung entstehen muss.

Die Nordhäuser Schwefelsäure, das Vitriolöl, ist eine dunkelfarbige, rauchende Schwefelsäure, welche als eine Auflösnng von wasserfreier Schwefelsäure in Schwefelsäurehydrat angesehen werden kann. Sie wird auf folgende Weise erhalten:

Durch Rösten des natürlich vorkommenden Schwefeleisens (Schwefelkies) an der Luft bildet sich schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriolöl). Dieses wird in eisernen Gefässen unter Luftzutritt erhitzt, wodurch es sowol sein Krystallwasser verliert, als auch zu schwefelsaurem Eisenoxyd oxydirt. Dieses wird nun in irdenen Retorten bis zum starken Glühen erhitzt, wobei das Vitriolöl übergeht und das Eisenoxyd (*Caput mortuum*) in der Retorte zurückbleibt.

Wasserfreie Schwefelsäure ist eine zähe krystallinische Masse, die in Abwesenheit jeglicher Feuchtigkeit keine sauren Eigenschaften besitzt. Wenn man ihr Wasser zusetzt, so verbindet sie sich unter Explosion und Lichtentwicklung damit.

Schwefelsaures Eisen. Es giebt zwei schwefelsaure Eisensalze, das schwefelsaure Eisenoxydul und das schwefelsanre Eisenoxyd.

Schwefelsaures Eisenoxyd. Es giebt verschiedene schwefelsaure Eisenoxyde, von denen einige in Wasser löslich, andere nicht löslich, alle aber ohne Interesse für die Photographie sind.

Schwefelsaures Eisenoxydul ($FeO,SO_3+7HO=139$). Es wird in chemischen Fabriken häufig als Nebenprodukt in grossen Massen gewonnen, z. B. bei der Darstellung von Schwefelwasserstoffgas aus Schwefeleisen und Schwefelsäure; durch Umkrystallisiren wird es gereinigt. Im Kleinen stellt man es sich leicht rein dar durch Auflösen von reinen Eisenfeilspänen in verdünnter Schwefelsäure, wobei sich Wasserstoffgas entwickelt, und Abdampfen zur Krystallisation. Der reine Eisenvitriol bildet blaugrüne Krystalle, rhombische Prismen ohne rothgelbe Flecken, welche stets einen Oxydgehalt anzeigen. Sie sind in etwas mehr als gleichen Theilen Wasser löslich, in Alkohol unlöslich, der sie aus der wässrigen Lösung in reinster Gestalt fällt. Sie verwittern in trockner Luft, in feuchter dagegen verwandeln sie sich allmälig in schwefelsaures Eisenoxyd. Mit letzterem bildet der Eisenvitriol auch ein Doppelsalz in Krystallen von grasgrüner Farbe. Die Eisenvitriollösung absorbirt das Stickoxydgas und nimmt dadurch eine schwarze Farbe an.

Schwefelsaures Silberoxyd (AgO,SO_3). Das Silber kann man in

seinem eignen Gewichte kochender Schwefelsäure lösen. Es entsteht ein weisses Salz, welches schwefelsaures Silberoxyd ist. Ebenso bildet es sich auch, wenn man schwefelsaures Natron zu einer Lösung salpetersauren Silbers zusetzt. Es ist in 90 Theilen kalten Wassers löslich; ebenso in Ammoniak, das ein Doppelsalz, schwefelsaures Silberoxyd-Ammoniak, mit ihm bildet.

Wegen der Schwerlöslichkeit des schwefelsauren Silberoxydes scheidet es sich zuweilen in mikroskopischen Krystallen während des Hervorrufens mit starker Eisenvitriollösung auf dem Collodiumhäutchen ab und verdirbt namentlich die tiefen Schwärzen des Negativs durch zahllose, unter der Lupe als regelmässige weisse Krystalle erscheinende Flecken.

Schwefelsilber (AgS). Diese Verbindung kommt in der Natur als Rothgültigerz vor. Sie wird künstlich als ein braunschwarzer Niederschlag aus Silberlösungen durch Schwefelwasserstoff oder ein lösliches Schwefel-Leichtmetall gefällt. Das Schwefelsilber setzt sich oft aus alten, an Silbersalzen reichen Natronbädern ab und haftet dann sehr fest an den Wänden des Gefässes. Diese Verbindung bildet sich ferner beim Einlegen von Chlorsilberphotographien in alte oder saure Natronbäder innerhalb des Bildes und erzeugt einen schwarzen Ton. Den letztern, den sogenannten Schwefelton, kann man auch sofort den Bildern durch Einlegen in verdünntes Schwefelammonium ertheilen.

Das Schwefelsilber wird durch eine Kochsalz enthaltende Kupferchloridlösung zersetzt; die Produkte sind Chlorsilber und Schwefelkupfer. Es tritt aber diese Zersetzung nicht ein, wenn kein Kochsalz vorhanden ist.

Der chemische Vorgang des Schwefeltonens einer rothen Silberphotographie ist, obgleich wol ziemlich einfach, bis jetzt noch nicht von einem bedeutenden Chemiker untersucht worden. Dennoch wäre dies von so grossem Nutzen für die praktische Photographie, da so viele schöne Bilder in diesem Punkte zu einer baldigen Vergänglichkeit geneigt sind.

Das häufige Bleichen der Photographien auf Papier scheint nichts Anderes zu sein, als dass der Schwefeltonprozess bis zum Grade des Gelbwerdens getrieben wurde, und zwar durch die Gegenwart von leicht zersetzbaren Schwefelsalzen, die nicht aus dem Papier entfernt werden können. Die Verbindung der organischen Substanz des Papiers u. s. w. mit dem Silber kann etwas zu diesem Resultate beitragen und mit der Bildung der eigenthümlichen, noch nicht näher untersuchten gelben Silberverbindung zusammenhängen. Photographien von schwarzem Ton, die durch Entwicklung hervorgerufen wurden und eine dickere Schicht des mehr metallischen Silberniederschlags enthalten, als die Chlorsilbercopien, sind weit haltbarer als die letztern.

Schwefelwasserstoff ($HS = 17$), Hydrothionsäure. Dieses Gas erhält man leicht aus Einfachschwefeleisen und verdünnter Schwefelsäure, oder „wenn man in einer Flasche gleiche Theile Talg und gepulverten Schwefel erhitzt"(?). Im erstern Falle wird das Wasser zersetzt, wobei sich der Wasserstoff mit dem Schwefel verbindet und Hydrothionsäure bildet und der Sauerstoff das Eisen in Oxydul verwandelt, welches sich mit der Schwefelsäure vereinigt. Die zweite Methode gewährt das reinste Gas(?). (Die mir bisher unbekannte Darstellungsweise des Schwefelwasserstoffgases aus Talg und Schwefel giebt Sutton an.)

Bei gewöhnlicher Temperatur ist der Schwefelwasserstoffgasförmig; unter einem Drucke von 17 Atmosphären wird er flüssig und bei einer Temperatur von — 86° C. fest. Er ist brennbar, verlöscht aber die Flamme, ist höchst giftig und von unangenehmem, faulen Eiern ähnlichem Geruche. Kaltes Wasser nimmt ungefähr das dreifache Volumen dieses Gases auf; diese Lösung reagirt auf Lackmuspapier schwach sauer.

Der Schwefelwasserstoff schlägt Silber, Gold und alle andern schweren Metalle aus ihren Lösungen nieder. Diese Niederschläge sind oft charakteristisch gefärbt. (Siehe *Schwefelmetalle.*) Er verbindet sich mit vielen basischen Sulphiden und bildet Schwefelwasserstoff-Schwefelmetalle.

Der Schwefelwasserstoff wird sogleich durch Jod, Chlor und Brom zersetzt, indem sich der Wasserstoff mit demselben vereinigt und Schwefel ausgeschieden wird. Ebenso zersetzt er sich bei Gegenwart von freier Salpetersäure. In Verbindung mit Kali und Natron löst er Gold auf unter Bildung eines Doppelschwefelsalzes von Gold und Kalium oder Natrium. Ebenso mag er wol auf das Silber einwirken und die gelbe Substanz einer gebleichten Photographie daher vielleicht ein Doppelsulphid von Silber und Natrium sein.

Schwefelwasserstoff-Ammoniak (NH_3HS oder Schwefelammonium NH_4S). Man stellt dasselbe dar durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in wässriges Ammoniak bis zur Sättigung, wodurch Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium entsteht, und Zusatz von noch einem gleichen Volumen wässrigen Ammoniaks. Es ist eine farblose Flüssigkeit, die sich in der Luft zersetzt, erst gelb und dann braun wird; sie riecht stark nach faulen Eiern.

Giesst man einige Tropfen Schwefelammonium zu 1 Mass Wasser und taucht eine fixirte positive Copie in die Flüssigkeit, so dunkelt diese und geht von Roth in Braun, Purpur und Schwarz über, und endlich wird sie blassgelb, so dass sie also in wenig Augenblicken alle die Grade der Zersetzung zeigt, die wir beim Verblassen der Photographien nach und nach sehen können. Wenn die Copie nicht vollständig fixirt ist, ehe man sie in dieses Bad bringt, so wird sie so-

gleich verändert und mit einem braunen Schwefelsilberüberzug bedeckt.

Schweflige Säure (SO_3). Diese Säure erzeugt sich beim Verbrennen des Schwefels in Sauerstoff und an der Luft. Bei gewöhnlicher Temperatur ist sie gasförmig, wird aber bei 0° C. flüssig. Bei noch niedrigerer Temperatur kann man sie sogar fest erhalten; sie bildet dann eine weisse Masse. Kurz vorher gekochtes Wasser absorbirt das 30fache Volumen von diesem Gase. Die Lösung besitzt bleichende und reducirende Eigenschaften.

Sehen. Die Erscheinungen des Sehens wollen wir unter zwei Abschnitten betrachten, nämlich als monoculares und als binoculares Sehen.

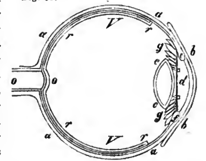
Monoculares Sehen.

Man sagt, das Sehen sei monocular, wenn blos ein Auge dabei thätig ist.

Das menschliche Auge kann man als eine sphärische Camera obscura betrachten, bei welcher die Pupille (oder der kleine schwarze Fleck inmitten des Auges) das Diaphragma und die Retina die Visirscheibe ist. Diese wunderbare natürliche Camera befindet sich in einer mit Fett ausgefütterten Höhle, in der sie, durch daran befestigte freiwillige Muskeln bewegt, arbeitet. Durch diese Muskeln wird auch die Achse des Auges mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit und Bestimmtheit nach allen Punkten gerichtet.

Das menschliche Auge, von dem wir in Fig. 39 einen vertikalen Durchschnitt geben, ist fast kugelförmig, mit einer leichten Verlängerung oder einem Vorsprung nach vorn. Es besteht aus vier membranösen Häuten, nämlich der Sclerotica, der Cornea, der Choroidea und der Retina; aus zwei Flüssigkeiten, die wässrige Flüssigkeit und der Glaskörper, und aus einer Linse, die Krystallinse genannt. Die Sclerotica *a a* ist die äusserste und stärkste Haut, an welche die Bewegungsmuskeln befestigt sind. Sie bildet das Weisse des Auges. Sie ist verbunden mit der Cornea *bb*, der klaren, durchsichtigen, kreisrunden Membran, durch welche wir sehen. Die Cornea, welche überall gleich dick ist, ist sehr zähe und besteht aus mehreren Lagen, so dass sie bedeutende Stärke besitzt und die zarten Theile innerhalb vor Beschädigung schützen kann. Auf der Innenseite der Sclerotica befindet sich eine zarte Haut, die Choroidea, die mit einem schwarzen Pigment bedeckt ist. Auf der innern Seite dieser liegt nun die Retina

Fig. 39.



rrrr, welche die innerste Haut bildet und aus einer netzförmigen Membran besteht, die durch die Ausbreitung des Sehnerven gebildet wird, der bei *o* etwas mehr als $^1/_{10}$ Zoll seitlich von der Achse nach der Nase zu in das Auge eintritt. Am Ende der Achse des Auges, gerade im Mittelpunkt der Retina, ist ein kleines Loch mit einem gelben Flecke. Es heisst das Foramen centrale oder das Centralloch, obgleich es kein Loch, sondern nur ein durchsichtiger Fleck ist, der von der schwammigen Substanz, aus der die Retina besteht, frei ist.

Eine ebene kreisförmige Haut *ef*, die Iris genannt, durch die Cornea *bb* hindurch sichtbar, theilt das innere Auge in zwei sehr ungleiche Theile. In der Mitte besitzt sie eine kreisförmige Oeffnung, die Pupille, die sich erweitert, wenn das in das Auge tretende Licht sich vermindert, und sich zusammenzieht, wenn das Licht stärker wird. Der Raum vor der Iris oder die vordere Kammer des Auges enthält die Glasflüssigkeit oder den wässrigen Körper, und der Raum hinter der Iris oder die hintere Kammer des Auges die Krystallinse *cc* und den Glaskörper, welcher den übrigen Theil des Auges ausfüllt. Die Krystallinse hängt in einer durchsichtigen Kapsel oder einem Sack und ist mittelst der Strahlenfortsätze *gg* befestigt. Diese Linse ist, wie die Figur zeigt, hinten mehr convex als vorn und besteht aus concentrischen fibrösen Häuten. Sie nimmt von aussen nach innen an Dichtigkeit zu, so dass die sphärische Aberration die nöthige Correctur erleidet. Der Glaskörper *VV*, welcher den grössten Theil des Auges erfüllt, liegt unmittelbar hinter der Krystallinse und erfüllt den ganzen Raum zwischen ihr und der Retina *rrrr*.

Folgendes sind die Dimensionen der wichtigsten Theile des menschlichen Auges, bestimmt von Young und Petit:

	Englische Zoll.
Länge der optischen Achsen	0,91
Vertikale Sehne der Cornea	0,45
Sinus versus derselben	0,11
Horizontale Sehne der Cornea	0,47
Oeffnung der Pupille, durch die Cornea betrachtet	0,27—0,13
Vermindert durch vergrösserte Kraft der Cornea bis zu	0,25—0,12
Radius der vordern Fläche der Linse	0,30
Radius der hintern Fläche der Linse	0,22
Hauptbrennweite der Linse	1,73
Entfernung des Centrums des Sehnerven vom Centralloch am Ende der Achse	0,11
Entfernung der Iris von der Cornea	0,10
Entfernung der Iris von der Vorderfläche der Linse	0,92
Umfang des Auges oder Durchmesser des Gesichtsfeldes	110°.

Folgende Masse sind die des Auges einer Frau von 50 Jahren, einige Tage nach ihrem Tode.

Durchmesser der Krystallinse 0,378
Durchmesser der Cornea 0,400
Dicke der Krystallinse 0,172
Dicke der Cornea . . . . 0,042.

Nach verschiedenen Beobachtern sind die Brechungsverhältnisse der Augenflüssigkeit und des Glaskörpers, wie folgt, bestimmt:

	Wässrige Flüssigkeit.	Krystallinse. Aeusserer Theil.	Mitte.	Mittel.	Glaskörper.
Hauksbee:	1,33595	. . . .	. . . .	. . .	1,33595.
Jurin:	1,3333				
Rochon:	1,329	. . . .	. . . .	. . .	1,332.
Young:	1,3333				
Brewster:	1,3366	1,3767	1,3990	1,3839	1,3394.

Aus diesen letztern Massen können wir den jeweiligen Brechungsindex ableiten.

Brechungsindex.

Für Strahlen, welche aus der wässrigen Flüssigkeit in die äussere Schicht der Krystallinse treten . . . . 1,0466.
Für Strahlen aus der wässrigen Flüssigkeit in die Krystalllinse, nach ihrem mittlern Brechungsindex . . . 1,0353.
Für Strahlen, die aus der äussern Schicht der Linse in den Glaskörper übertreten . . . . 0,93.

Aus den gegebenen Dimensionen des Auges und mittelst der vorstehenden Brechungsindextabelle wird es nach der bereits beschriebenen Methode leicht sein, den Fortgang der Strahlen durch die Flüssigkeiten des Auges zu verfolgen, ob sie nun in paralleler oder divergirender Richtung auf dasselbe auffallen.

In Fig. 40 sei z. B. MN ein Gegenstand in beträchtlicher Entfernung vom Auge EOF. Von den Punkten M, N divergirend ausgehende Lichtstrahlen werden durch die Brechung der Augenkörper nach den Punkten m, n auf der Retina zu convergiren und hier, so wie es in der Camera obscura geschieht, ein umgekehrtes Bild hervorbringen. Dass sich ein solches Bild wirklich auf der hintern Wand des Auges bildet, kann man leicht beweisen, wenn man von dem Auge eines Ochsen mit einem scharfen Messer die Sclerotica abschält, bis sie hinreichend dünn ist, um das Bild durchblicken zu lassen.

Fig. 40.

Wie nun von der Sclerotica aus, die ein deutliches Bild von dem äussern Object empfangen hat, mittelst des Sehnerven, von dem es selbst eine Verlängerung und Ausbreitung ist, eine Kenntniss von dem Bestehen, der Lage und der Grösse dieses Objects zum Bewusstsein gebracht wird, ist noch nicht bekannt und wird wol auch nie bekannt werden. Indessen sind unsere Gesetze über das Sehen aus Beobachtungen abgeleitet worden und verdienen unsere Beachtung.

1) Ueber die Richtung sichtbarer Gegenstände. — Wenn man das äusserste Ende M eines Gegenstandes MN betrachtet, so erhält man die von M ausgehenden und bei m gesammelten Strahlen in verschiedenen Graden der Neigung auf der Netzhaut, und demnach erblickt man den Punkt M nur in einer Richtung, nämlich nur in der Richtung des Centralstrahls des Strahlenkegels, dessen Scheitel bei m ist. Dieses kommt aber nicht davon, dass dieser Strahl das Resultat oder so zu sagen das Mittel der Richtungen aller übrigen Strahlen wäre; denn wenn wir die Pupille bis auf eine kleine Oeffnung am Rande verschliessen, so wird der Punkt M bei m nur durch die schiefsten Strahlen des Strahlenkegels dargestellt und dennoch in derselben Richtung erblickt wie vorher. Daraus schliessen wir, dass, wenn ein Lichtstrahl auf irgend einen Punkt m der Retina fällt, in welcher Richtung er auch kommen und wie schief er auch sein mag, der Gegenstand dennoch in einer auf die Retina im Punkte m senkrecht gezogenen Richtung gesehen wird. Da die Fläche der Retina ein Theil einer Kugel ist, so müssen diese Senkrechten alle durch einen Punkt gehen, den man als Mittelpunkt der sichtbaren Richtungen bezeichnen kann, da man jeden Punkt eines äussern Objects in der Richtung einer Linie erblicken kann, welche jenes Centrum und den gegebenen Punkt verbindet. Die Richtigkeit hiervon haben wir dargethan, indem wir die vollkommene Stabilität des Bildes irgend eines Objects, wenn es bei der Bewegung des Augapfels an verschiedenen Stellen der Retina erblickt wird, bezeichneten. Daraus folgt, dass der Mittelpunkt der sichtbaren Richtung ein fester Punkt im Glaskörper ist; und da er vielmals seinen Ort verändert, während der Augapfel rotirt, muss er mit dem Centrum zusammenfallen, um welches herum die Rotation stattfindet. In Folge dieses Zusammenfallens und kraft des Gesetzes der sichtbaren Richtung hat unser Schöpfer für eine äusserst weise Anordnung, für die vollkommene Stabilität jedes Punktes in den Bildern äusserer Objecte Sorge getragen.

2) Grund des Aufrechtsehens. — Da die Flüssigkeiten des Auges genau wie eine Convexlinse von äquivalenter Brennweite wirken, so muss natürlich aus den bezeichneten Gründen ein umgekehrtes Bild von den Objecten auf der Netzhaut entstehen. Es haben sich viele bedeutende Physiologen bemüht, eine Erklärung davon zu geben, warum diese umgekehrten Bilder aufrecht erscheinen. Es würde dies

auch unmöglich sein, wenn wir nicht den besondern Einfluss der Nerventhätigkeit, wodurch das Bild zum Selbstbewusstsein gelangt, berücksichtigen wollten. Wir nehmen beim Sehen nur einen bestimmten Zustand, eine gewisse Affectation der Nervenhaut wahr. Dass wir aber diese Wahrnehmung nach aussen verlegen, dass wir die Netzhautbilder gleichsam in Anschauungen der Aussenwelt verwandeln, ist Sache eines unmittelbaren Urtheils; in diesem Urtheil haben wir durch fortwährende übereinstimmende Erfahrungen eine solche Sicherheit erlangt, dass wir die Netzhaut gar nicht als wahrnehmendes Organ empfinden, dass wir die unmittelbaren Empfindungen mit Dem verwechseln, was nach unserm Urtheil die Ursache davon ist. Diese Substitution des Urtheils für die Empfindung geschieht ganz unwillkürlich, sie ist uns zur andern Natur geworden. Zu dem Bewusstsein, dass überhaupt ein Netzhautbild existirt, dass es dem Objecte gegenüber verkehrt erscheint, gelangen wir erst durch optische Untersuchungen; die Empfindung der Nervenhaut kommt nicht als solche zum Bewusstsein, sondern sie wird unwillkürlich nach einer bestimmten Richtung nach aussen hin projicirt, und zwar in derjenigen Richtung, in welcher sich die Gegenstände befinden, welche die Netzhautbilder veranlassen. Nach dieser Richtung hin finden wir aber die Gegenstände auch durch andere sinnliche Wahrnehmungen, z. B. durch den Tastsinn; es besteht also zwischen den verschiedenen sinnlichen Wahrnehmungen in Beziehung auf die Ortsbestimmung die vollkommenste Harmonie; wir würden die Gegenstände verkehrt sehen, wenn diese Uebereinstimmung nicht stattfände.

3) Deutliches und undeutliches Sehen desselben Objects. — Wenn wir angestrengt auf irgend einen Punkt eines Objects blicken, um ihn sorgfältig und aufmerksam zu prüfen, so richten wir die Achse des Auges nach jenem Punkte, und sogleich fällt das Bild jenes Punktes auf das Centralloch in der Retina. Jeder andere Punkt desselben Gegenstandes wird undeutlich erblickt, und diese Undeutlichkeit nimmt zu mit der Enfernung des Punktes von jenem, den man deutlich erblickt. Der einzige vollkommen deutlich zu erblickende Punkt ist daher da, wo keine Retina ist; aber wir dürfen dies nicht der Abwesenheit der Nervenmasse zuschreiben, da die beständige Zunahme der Deutlichkeit nach dem Centralloch zu augenscheinlich nicht mit einer allmäligen Verminderung der Dicke der Netzhaut verbunden ist.

4) Undeutlichkeit des Sehens an der Basis des optischen Nervs. — Es wurde von Mariotte entdeckt, dass, wenn das Bild irgend eines Objects auf die Basis der Sehnerven fällt, das Object unsichtbar wird. Um dies durch ein Experiment zu beweisen, befestige man in Augenhöhe an der Wand eines Zimmers drei Oblaten, je 2 Fuss von einander entfernt. Dann stelle man sich der mittlern Oblate gerade gegenüber, schliesse das eine Auge, und indem man nahe von der

Wand ausgeht, ziehe man sich allmälig von derselben zurück, blicke aber dabei stets auf die äussere Oblate, welche auf der Seite des geschlossenen Auges sich befindet, so lange, bis die mittlere Oblate verschwindet. Dieses Verschwinden wird eintreten, wenn man fünfmal so weit entfernt ist, als die Entfernung der Oblaten von einander beträgt; die andern Oblaten sind noch deutlich sichtbar. Wenn wir anstatt der Oblaten Lichter benutzen, wird das mittle zwar nicht verschwinden, aber doch unklar werden. Die Basis des Sehnerven ist daher nicht unempfindlich gegen das Licht, sondern sie eignet sich nur nicht, ein deutliches Sehen der Gegenstände zu gestatten, deren Bilder auf sie fallen. Le Cat hielt die Grösse dieses Theils der Retina für $^1/_3$ oder $^1/_4$ Linie, aber Daniel Bernoulli fand sie ungefähr gleich $^1/_7$ des Durchmessers des Auges.

Die vorstehende Erklärung ist klar und genau mit Ausnahme einiger Bemerkungen über die Richtung sichtbarer Objecte, die zu verbessern wichtig ist. Wenn von einem leuchtenden Punkte M ein Lichtkegel in das Auge eintritt und auf der Netzhaut zu einem Focus m gebracht wird, so ist die Linie der sichtbaren Richtung nicht die Achse des Strahlenkegels innerhalb des Glaskörpers des Auges, sondern eine Linie, die durch den Mittelpunkt des Augapfels geht, oder, was dasselbe ist, durch den Mittelpunkt der sichtbaren Richtung (Augachse). Wenn der Leser sich eine Figur zeichnet, welche den Verlauf eines schiefen Lichtkegels durch das Auge darstellt, so wird er bemerken, dass die Achse des endlichen Strahlenkegels innerhalb des Glaskörpers eine Linie ist, welche den Punkt m mit irgend einem Punkte in der Nähe der Pupille des Auges verbindet, während die Linie der sichtbaren Richtung (Augachse) eine Linie ist, welche m mit einem Punkte in der Nähe des Augapfels verbindet. Wird die Retina bei m getroffen, ganz gleich, wie schief es auch sei, so wird die Richtung der wirkenden Kraft von dem Bewusstsein auf eine Linie übertragen werden, welche die Retina in m senkrecht trifft.

Das binoculare Sehen (Sehen mit zwei Augen).

Wenn wir beide Augen auf einen Gegenstand richten, so sehen wir ihn einfach, wenn die Augen für die Entfernung eingerichtet sind, in welcher er sich befindet; wir sehen ihn aber jederzeit doppelt, sobald sich die Augen einer grössern oder kleinern Entfernung accommodiren; wir sehen den Gegenstand scharf und deutlich, wenn wir ihn einfach sehen, undeutlich und verwaschen, sobald er doppelt erscheint.

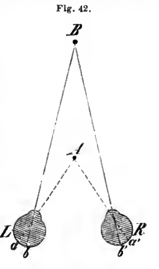
Wir können ganz nach Willkür einen Gegenstand einfach oder doppelt sehen. Man halte z. B. zwei Finger gerade hintereinander vor das Gesicht, und zwar so, dass der eine ungefähr 1 Fuss, der andere 2 Fuss weit entfernt ist, so sieht man den hintern doppelt, wenn man die Augenachsen auf den erstern richtet; den vordern aber, wenn man den hintern Finger fixirt.

In Fig. 41 seien L und R die beiden Augen, A und B zwei in verschiedenen Entfernungen vor dem Auge befindliche Gegenstände. Wenn man den Gegenstand A fixirt, so sind die Achsen beider Augen (die Augenachse ist die gerade Linie, welche die Mitte der Netzhaut mit dem Mittelpunkte der Linse und der Pupille verbindet) nach A gerichtet, sie machen also einen ziemlich bedeutenden Winkel mit einander, das Bild von A erscheint aber in jedem Auge auf der Mitte der Netzhaut. Fixirt man nun den entferntern Gegenstand B, wie dies in Fig. 42 dargestellt ist, so wird der Winkel der Augenachsen kleiner, und nun erscheint das Bild von B in jedem Auge auf der Mitte der Netzhaut.

Fig. 41.

Wenn A fixirt ist, wie in Fig. 41, so liegt das Bild von B im linken Auge rechts, aber links von der Mitte der Netzhaut, die Bilder b und b' liegen also in beiden Augen nicht auf entsprechenden Stellen der Netzhaut, und darin ist wol auch der Grund zu suchen, warum der Gegenstand B hier doppelt gesehen wird. Da das Bild b im linken Auge rechts von a liegt, so scheint uns B links von A zu liegen, während das rechte Auge den Gegenstand B rechts von A sieht, weil das Bild b' links von a' ist. Hat man den Gegenstand A mit beiden Augen so fixirt, dass man ihn nur einmal sieht, B aber doppelt erscheint, so kann man das linke oder rechte Bild von B verschwinden machen, je nachdem man die von B auf das linke oder rechte Auge fallenden Strahlen auffängt. Hat man hingegen den entferntern Gegenstand B fixirt, so dass A doppelt erscheint, wie in Fig. 42, so verschwindet das rechts erscheinende Bild von A, wenn man das linke Auge verdeckt.

Fig. 42.



Um einen Gegenstand mit beiden Augen einfach zu sehen, ist es nicht nöthig, dass die beiden Augenachsen genau auf ihn gerichtet

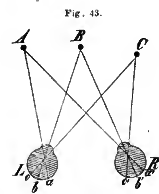


Fig. 43.

sind, dass also sein Bild in jedem Auge auf die Mitte der Netzhaut fällt, denn sonst könnte man ja nur einen einzigen Gegenstand einfach sehen, alles Andere würde doppelt erscheinen. Eine ganze Reihe von Gegenständen kann zu gleicher Zeit mit beiden Augen einfach gesehen werden, wenn sie nur ihre Bilder in beiden Augen auf entsprechende Stellen der Netzhaut werfen. In Fig. 43 stellen L und R wieder die beiden Augen dar, A, B und C drei verschiedene Gegenstände vor denselben; die Bilder der drei Gegenstände folgen sich in beiden Augen in derselben Ordnung: auf der Netzhaut beider Augen nämlich liegt das Bild von B in der Mitte, das Bild von C links, das von A rechts. Weil die Netzhautbilder c und c' links von b und b' liegen, so erblicken beide Augen den Gegenstand C rechts von B; ebenso sehen beide Augen den Gegenstand A links von B, weil die Netzhautbilder a und a' rechts von b und b' liegen.

Wenn man einen Gegenstand mit beiden Augen einfach sieht, wenn also sein Bild auf entsprechende Stellen beider Netzhäute fällt, so sieht man ihn heller als mit einem Auge; man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man einen Streifen von weissem Papier ansieht und vor das eine Auge einen dunklen Schirm so hält, dass für dieses Auge die eine Hälfte des Papierstreifens bedeckt wird; der Theil des Papiers, welcher mit beiden Augen zugleich gesehen wird, erscheint heller als die andere Hälfte, die man nur mit einem Auge sieht. (Zu diesem Artikel sind einige Stellen aus Pouillet-Müller's Lehrbuch der Physik entlehnt.)

Seld'or ($AuO,S_2O_2+3(NaO,S_2O_2)+4HO$). Dieses Salz ist ein Doppelsalz von unterschwefligsaurem Goldoxyd und Natron, das 4 Atome Krystallisationswasser enthält. Es wird dargestellt, wenn man 1 Theil Goldchlorid zu 3 Theilen unterschwefligsaurem Natron, jedes von beiden in 500 Theilen Wasser aufgelöst, giesst. Die Flüssigkeit ist farblos und enthält ausser Seld'or noch verschiedene Salze. Die Goldlösung muss der Natronlösung und nicht umgekehrt die Natronlösung der Goldlösung zugesetzt werden. Bei der stattfindenden Reaction bilden 8 Atome unterschwefligsaures Natron, 1 Atom Goldchlorid und 4 Atome Wasser 2 Atome tetrathionsaures Natron, 1 Atom Seld'or und 3 Atome Chlornatrium. Die Zersetzungsformel ist:

$$8\ (NaO,S_2O_2)+AuCl_3+4HO=2\ (NaO,S_4O_5)+2\ \text{Seld'or}+3\ NaCl.$$

Das Seld'or wird aus der Lösung, die, wie oben beschrieben, bereitet wird, durch Hinzufügung von Alkohol niedergeschlagen. Es krystallisirt in feinen, im Wasser sehr leicht löslichen Nadeln.

Das Seld'or enthält zuweilen eine beträchtliche Menge Kochsalz und unterschwefligsaures Natron.

Weder das unterschwefligsaure Gold, noch das ähnliche Silbersalz können isolirt werden. Sie bestehen nur in Doppelsalzen.

Das Seld'or benuzt man zum Färben positiver Copien. Am kräftigsten wirkt es, wenn man es anwendet, ehe die Copie im unterschwefligsauren Natronbad fixirt worden ist. Die Wirkung scheint folgende zu sein: das Gold des Seld'or wird für das Silber der Copie substituirt, so dass Silberoxyd + Seld'or = Goldoxyd + lösliches unterschwefligsaures Doppelsalz von Natron und Silber wird. Bei dieser Methode des Färbens entsteht keine Schwefelverbindung eines der beiden Metalle und sie kann daher nicht als ein Schwefeltonprozess betrachtet werden. Wollte man dagegen dem unterschwefligsauren Natron im Ueberschuss Goldchlorid zusetzen, so würde tetrathionsaures Natron = NaO,S_4O_5 entstehen, welches sich sehr leicht zersetzt und dann ein Schwefelmetall erzeugt. Es hat daher die Anwendung des Goldbades einen bedeutenden Vortheil vor den gewöhnlichen Natronfärbebädern voraus. Das Nähere findet man unter *Copirprozess* und *Albuminprozesse*.

Sepia. Die Sepia ist eine feine tiefbraune Farbe, die man aus der Flüssigkeit des Tintenfisches erhält, welche er ausspritzt, um bei seiner Verfolgung das Wasser zu trüben.

Der Farbestoff besteht aus Kohlenstoff in äusserst fein zertheiltem Zustande, mit Albumin, Leim und phosphorsaurem Kalk. Die braune Farbe erhält man durch Einwirkung eines Alkalis.

Die Sepia lässt sich in dem Kohlenbilderprozess mit Vortheil der Kohle substituiren.

Serum. Das Serum oder die Molken sind die wässrige Flüssigkeit, welche zurückbleibt, nachdem die Butter und der Käsestoff aus der Milch entfernt worden sind. Es enthält lösliche Salze, sowie auch eine kleine Quantität ungeronnenen Caseïns. Das Milchserum ist von grossem Nutzen bei dem photographischen Copiren auf blosses Papier, da es den Copien eine gewisse Lebhaftigkeit verleiht, ohne starken Glanz zu ertheilen. Im Negativprozess auf Papier scheint es besser zu wirken als irgend eine andere Substanz, um den Schwärzen grössere Kraft zu geben; wahrscheinlich rührt dies von der Gegenwart der milchsauren Salze her, die es enthält.

Die einfachste und beste Art, sich für die Papierprozesse Serum zu bereiten, ist, abgerahmter Milch Citronensaft zuzusetzen und zwar in dem Verhältniss, dass 2 Löffel Citronensaft auf 1 Quart Molken kommen. Man koche nun die Mischung und presse die Flüssigkeit durch ein Tuch, wodurch sie von den geronnenen Theilen getrennt wird. Die Flüssigkeit muss eine grünliche Farbe besitzen und schwach opalisiren. Um sie für positives Copirpapier zu benutzen, muss man noch 6 Gran Kochsalz hinzusetzen, für negative Papiere aber nur

5 Gran Kochsalz und 10 Gran Jodkalium. Die saure Eigenschaft der so bereiteten Molken erhält die Lichter des Papiers immer schön weiss.

Mam kann sich auch Molken bereiten, wenn man ein Stück Kälbermagen (Laab) von ungefähr 3 Quadratzoll in 1 Quart abgerahmter Milch hängt und eine Temperatur von 49° C. einwirken lässt. In einer halben Stunde ist Alles vollständig geronnen. Diese Molken nennt man süsse Molken, weil sie nicht so sauer sind als die aus saurer Milch erhaltenen. Sie enthalten etwas mehr Caseïn.

Siegellack. Das beste Siegellack wird aus Schellack oder Dammarlack bereitet, die schlechtern Sorten aus gewöhnlichem Harz.

Folgendes sind Compositionen der besten Arten von gefärbtem Siegellack:

Rothes Siegellack:	
Schellack	2 Gewichtsth.
Venetian. Terpent.	1 " "
Vermillon oder chromsaures Blei	1/2 " "

Schwarzes Siegellack:	
Schellack	2 Gewichtsth.
Venetian. Terpent.	1 " "
Lampenruss . . .	1/2 " "

Man schmilzt den Schellack und den Terpentin zusammen und fügt, wenn sich die Mischung abkühlt, die Farbe hinzu. Gewöhnliches schwarzes Flaschensiegellack wird aus folgenden Substanzen bereitet:

Schwarzes Harz	6 Gewichtstheile
Wachs	1/2 " " "
Lampenruss	1 1/2 " " "

Buntes Siegellack ist wegen der Löslichkeit und Giftigkeit der Farben zu diesem Zweck zu vermeiden.

Silber (Ag = 108). Das Silber findet sich in ziemlich reinem Zustand gediegen in der Natur, noch häufiger in Verbindung mit Schwefel und andern Schwefelmetallen. Es findet sich besonders in dem Urgebirge. Die reichsten Silberminen sind in Peru und Mexiko, in Europa in Sachsen, Böhmen, Schweden und Norwegen.

Das Silber widersteht selbst in hoher Temperatur der Wirkung der Luft lange Zeit und oxydirt nicht; aber es wird leicht von Schwefelwasserstoffgas angegriffen, besonders wenn es einen Kupfergehalt besitzt. Es schmilzt bei Rothglühhitze. Seine für die Photographie so wichtigen Salze findet man unter ihren chemischen Namen aufgeführt. Das fein zertheilte Silber, wie es aus seinen Lösungen durch Kupfer, Zink u. s. w. niedergeschlagen oder aus Chlorsilber reducirt wird, sieht schwarz aus und dient zuweilen in der Photographie zur Entsäurung des negativen Silberbades, indem man es damit digerirt, wobei sich aber zugleich leicht salpetrigsaures Silberoxyd bildet, und zur Entfärbung roth gewordener Collodiums. Letztere Anwendung ist indessen nicht anzurathen, viel dienlicher ist dazu ein Stückchen Cadmiumblech.

Silberbad. Viele Mängel, die bei photographischen Operationen eintreten, besonders im Negativprozess, kommen daher, dass das Silberbad verdorben ist, und zwar aus folgenden Gründen:

1) Es besitzt nicht die gehörige Quantität Silber. Dann prüfe man es mit dem Silbermesser (siehe diesen) und füge entweder Wasser oder salpetersaures Silber zu.

2) Es reagirt alkalisch. Einem Negativbade setzt man Essigsäure, 1—2 Tropfen auf einmal, zu, bis es sauer geworden ist. Dem positiven Bade setzt man Salpetersäure zu. Das Bad wird oft alkalisch in Folge der Einführung von kohlensaurem Kali, eine Verunreinigung des Jodkaliums. Ein alkalisches Bad verschleiert die Platte und giebt ein sehr dichtes Bild.

3) Es ist zu sauer. Dies vermindert die Empfindlichkeit des Häutchens, und wenn es in Folge von Salpetersäure geschieht, bringt es graue, metallische Negativs hervor, wobei auch leicht die umgekehrte Wirkung des Lichtes eintritt. In Folge eines Ueberschusses von Essigsäure werden die Negativs hart und ermangeln des Halbtons. Die saure Eigenschaft des Bades erhält die Lichter rein und durchsichtig. Es entsteht dies entweder durch Oxydation des Aethers und Alkohols, welche beständig dem Bade zugeführt werden, oder durch Anhäufung eines sauren Salzes, z. B. salpetersauren Cadmiumoxydes. Um einen Ueberschuss von Salpetersäure oder Essigsäure zu entfernen, bedient man sich des kohlensauren Natrons. Man setze tropfenweise eine Lösung desselben zu, bis das Bad alkalisch geworden ist, dann säure man leicht mit Essigsäure an und filtrire. Der Zusatz von kohlensaurem Natron bringt eine gelbe Trübung hervor, die von kohlensaurem Silber herrührt; fügt man Essigsäure hinzu, so wird essigsaures Silber erzeugt und Kohlensäure frei. Das essigsaure Silber lösst sich zum grössten Theil in dem Silberbade auf, das übrige wird durch Filtration entfernt. Das Schütteln des Bades beim Reisen macht es häufig sauer, indem die organischen Beimischungen höher oxydiren.

4) Das Bild kann zuweilen ganz und gar verschleiert erscheinen und dennoch dünn und grau sein, obgleich das Bad sauer ist. Die Ursache davon lässt sich nicht so leicht erklären, noch ein Auskunftsmittel dafür finden. Einigermassen hilft Salpetersäurezusatz, worauf man das Bad 1—2 Tage stehen lässt, es mit kohlensaurem Natron neutralisirt und dann mit Essigsäure leicht ansäuert.

Zuweilen kann man auch ein solches Bad dadurch wieder gut machen, dass man es 1—2 Tage dem Sonnenlicht aussetzt und so einen Niederschlag von Silber und organischer Substanz erzeugt.

Ein anderes Verfahren ist, eine Lösung von kohlensaurem Natron dem Silberbade zuzusetzen, bis sämmtliches Silber als kohlensaures Silber niedergeschlagen worden ist. Dieses lässt man sich

setzen und giesst die klare Flüssigkeit ab. Das kohlensaure Salz muss man nun mit öfter erneuertem Wasser abwaschen, trocknen und in einem Schmelztiegel glühen. Hierauf kann man es in Salpetersäure auflösen, welche die Kohlensäure austreibt und salpetersaures Silber erzeugt. Oder wenn man Blei anwesend glaubt, so muss Essigsäure zugesetzt werden, welche schwer lösliches, essigsaures Silber und leicht lösliches essigsaures Blei bildet. Das essigsaure Silber muss dann wohl ausgewaschen und in Salpetersäure aufgelöst werden; hierauf lässt man die salpetersaure Silberlösung verdampfen und krystallisiren.

Anstatt das Silber als kohlensaures Salz zu fällen, kann man es auch als Oxyd fällen, indem man kaustisches Kali zusetzt. Das Oxyd muss dann in derselben Weise behandelt werden, wie das kohlensaure Salz.

Der Vortheil bei allen diesen Verfahrungsweisen ist, dass das Silber von einem Ueberschuss der salpetersauren Alkalisalze, die sich noch aufgehäuft haben können, getrennt wird.

Zuweilen kann man das Bad auch verbessern, indem man einfach verdampft, krystallisirt und das salpetersaure Silber wieder in reinem destillirtem Wasser auflöst. Die Salpetersäure ist ein untrügliches Hülfsmittel zur Zerstörung des salpetrigsauren Silbers im Bade.

Das Silberbad wird oft dadurch schlecht, dass man schmutzige Platten eintaucht.

Zu einem Bade für Negativs sollte man nie Ammoniak setzen. Ein fixes Alkali ist weit besser.

Silbermesser. Dieses Instrument dient zur genauen Bestimmung der Silbermenge in einem alten Silberbade.

Das Princip, nach welchem dieser Silbermesser angewendet wird, besteht darin, anzugeben, wie viel von einer Lösung reinen Chlornatriums von bestimmter Stärke nöthig ist, um alles Silber, das in einer bestimmten Quantität des Silberbades enthalten ist, niederzuschlagen. Man verfährt hierbei folgendermassen:

Man stelle sich eine Lösung von reinem Chlornatrium dar, indem man reine Salzsäure zu einer Lösung kohlensauren Natrons giesst, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt und die Säure im Ueberfluss vorhanden ist. Dann verdampfe man die Lösung bis zur Trockne und schmelze das reine Chlornatrium in einer Porzellanschale über einer Spirituslampe. Hierauf bereite man sich eine Lösung davon in destillirtem Wasser, so dass 17 Gran Salz auf 12 flüssige Unzen Wasser kommen. Wir besitzen nun die normale Lösung zur Titrirmethode; 1 flüssige Drachme derselben schlägt ganz genau $^1/_2$ Gran salpetersaures Silber nieder.

Um nun die Stärke des Bades zu prüfen, giesse man eine kleine abgemessene Menge desselben, z. B. 1 Drachme, iu eine reine zu-

gestöpselte Flasche und setze etwas destillirtes Wasser hinzu. Hierauf setze man die Normalsalzlösung aus einer graduirten Pipette tropfenweise nach und nach zu, schüttle nach jedesmaligem Hinzufügen und lasse das weisse Chlorsilber sich jedesmal setzen, bis eben ein zugesetzter Tropfen keine weisse Trübung mehr in der klar über dem Niederschlag stehenden Flüssigkeit erzeugt. Die Menge der angewendeten Salzlösung, nach dem Verhältniss von 1 Drachme auf $^1/_2$ Gran salpetersaures Silber geschätzt, bestimmt dann die genaue Quantität des salpetersauren Silbers, welches in 1 flüssigen Unze des Silberbades enthalten ist.

Silberoxyde. Es giebt drei Silberoxyde, nämlich:

Suboxyd (Ag_2O),
Oxyd (AgO_2),
Superoxyd (AgO_2).

Von diesen Oxyden bildet nur das zweite Salze.

Das Suboxyd bildet sich als ein graues Häutchen, wenn salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak der Luft ausgesetzt wird. Es entsteht ferner, wenn citronensaures Silber oder andere analoge Silberoxyde der Wirkung des Wasserstoffs bei einer Temperatur von 100° C. ausgesetzt werden. Das im citronensauren Silberoxyd enthaltene Oxyd verliert dann die eine Hälfte seines Sauerstoffs und das Suboxyd bleibt, nach Wöhler's Theorie mit der Hälfte der Säure verbunden, zurück; wahrscheinlicher aber ist, dass die Säure auch zersetzt wird und die Verbindung nun nicht mehr citronensaures Silbersuboxyd darstellt.

Das Silberoxyd (AgO) fällt als ein dunkelbrauner Niederschlag zu Boden auf Zusatz einer verdünnten Lösung von kaustischem Kali zu salpetersaurer Silberlösung.

Das Silberoxyd ist ähnlich dem Bleioxyd bis zu einem gewissen Grade in reinem Wasser löslich, dem es dann eine alkalische Reaction verleiht. Die Lösung färbt sich durch Exposition am Lichte röthlich. Dieses Oxyd wird in dunkler Rothglühhitze zu reinem Metall und durch die Wirkung des Lichts zu schwarzem Suboxyd reducirt. Es wird zur Malerei auf Glas und Emaille benutzt. Ammoniak löst es vollständig auf und bildet eine farblose Lösung, die man Silberoxyd-Ammoniak nennt. Diese Lösung ist höchst gefährlich, da sie an der Luft bald einen Bodensatz und auch Krystalle ausscheidet, welche das sogenannte Bertholet'sche Knallsilber enthalten und bei der geringsten Reibung eine furchtbare Explosion erzeugen.

Das Superoxyd des Silbers (AgO_2) ist von keinem Nutzen für die Photographie.

Sinus. Die Grösse eines Winkels hängt nicht von der Länge seiner Schenkel, sondern von seiner Schenkelöffnung ab. Diese kann man auf verschiedene Weise messen. Der eine Weg ist, den Sinus zu bestimmen, was auf folgende Weise geschieht:

In einem der Schenkel des Winkels nehme man einen Punkt P an und ziehe von diesem Punkte aus eine Senkrechte PN auf den andern Schenkel. Wenn wir nun den Scheitelpunkt des Winkels A nennen, so ist der Sinus gleich dem Quotienten der Senkrechten und der Hypotenuse des gebildeten rechtwinkligen Dreiecks $APN = \frac{PN}{AP}$.

Es kommt nicht darauf an, wo der Punkt P angenommen wird, denn nimmt man einen andern Punkt P' an und zieht die Senkrechte $P'A'$, so sind die Dreiecke PAN und $P'AN'$ einander ähnlich, und das Verhältniss von NP und PA ist gleich dem Verhältniss von $P'N' : AP'$.

Da das Perpendikel kleiner ist als die Hypotenuse (ausser wenn A ein rechter Winkel, wo beide zusammenfallen und demnach gleich sind), so ist der Sinus immer ein Decimalbruch, der kleiner ist als 1. Man kann den Sinus für die verschiedenen Winkel in einer Tafel der natürlichen Sinus finden.

In ältern Werken über Trigonometrie wird der Sinus gewöhnlich bestimmt mit Hinsicht auf einen Kreis, dessen Radius = 1 ist; diese Methode ist aber jetzt veraltet. In der neuern Mathematik haben die trigonometrischen Verhältnisse nichts mit dem Kreise zu thun. Der Sinus eines Winkels ist nicht eine Linie, sondern ein Verhältniss oder eine Zahl und hat keine lineare Ausdehnung.

Sinusgesetz. Das Sinusgesetz bringt den Einfallswinkel mit dem Brechungswinkel in Beziehung. (Siehe *Refraction.*)

Smirgel. Ein dunkelfarbiges Mineral, das in der Nähe vom Cap Emery auf der Insel Naxos in Menge gefunden wird. Es kommt auch auf den Kanalinseln vor, in Polen, Schweden, Persien u. s. w. Nach Tennant's Analyse besteht es aus 80 Theilen Thonerde, 3 Theilen Kieselsäure und 4 Theilen Eisenoxyd. Wenn der Smirgel gepulvert wird, so variirt er in der Farbe von grau bis zu schwarz. Unter dem Mikroskop betrachtet besteht das Pulver aus zweierlei Krystallen, nämlich von Korund und Eisenoxyd. Dieses Pulver ist so hart, dass es Quarz und viele Edelsteine ritzt. Es wird zum Schleifen und Poliren von Metall, Glas u. s. w. benutzt.

Smirgelpapier. Smirgelpulver kann man auf Papier, Tuch u. s. w. auftragen, indem man zuerst einen dünnen Ueberzug von Leim aufträgt und dann mittelst eines Siebes das Pulver aufstäubt.

Smirgelkuchen bereitet man durch Mischen von Smirgelpulver und geschmolzenem Wachs.

Papier zum Streichen der Rasirmesser macht man, indem man Smirgelpulver und etwas fein gepulvertes Glas mit Papier mengt und daraus in gewöhnlicher Weise Bogen formirt. Diese leimt man auf ein Stück Holz und giebt zuweilen einen Tropfen Mohnöl darauf. Der Smirgel und das Glas betragen mehr als die Hälfte des Gewichts des Papiers.

Sodium, siehe *Natrium.*

Specifisches Gewicht. Das specifische Gewicht einer Substanz ist das Gewicht einer Volumeneinheit derselben bei einer Temperatur von 15° C.

Die Volumeneinheit in der gewöhnlichen Tabelle der specifischen Gewichte ist das Volumen derjenigen Menge reinen destillirten Wassers, welches bei 15° C. 1000 Gran wiegt; und in derselben Tabelle ist die Einheit des specifischen Gewichts = 1000 Gran.

Das specifische Gewicht des Wassers ist daher = 1.

Wenn ein Gefäss, welches die Volumeneinheit des Wassers, also 1000 Gran in sich fasst, mit absolutem Alkohol gefüllt wird, so wird es 794 Gran wiegen; das specifische Gewicht des absoluten Alkohols ist daher = 0,794.

Wenn dasselbe Gefäss mit reiner concentrirter Schwefelsäure gefüllt wird, wiegt es 1842 Gran; daher ist das specifische Gewicht der Schwefelsäure = 1,842 u. s. w.

Zur leichtern Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten dient nächst den Aräometern (siehe diese) eine besondere Flasche, die genau 1000 Gran fasst und deren Gewicht bekannt ist. Man braucht sie daher nur mit der zu prüfenden Flüssigkeit zu füllen und zu wägen und von dem Gewicht das bekannte der Flasche abzuziehen, um genau das specifische Gewicht der Flüssigkeit zu erhalten. Die Flasche wird mit einem Glasstöpsel verschlossen, der der Länge nach durchbohrt ist. Durch diese Oeffnung fliesst alle überflüssige Flüssigkeit heraus und wird sorgfältig abgetrocknet.

Specifische Wärme. Unter specifischer Wärme eines Körpers versteht man die Zeit, die er braucht, um von einer gewissen Temperatur bis zu einer andern gegebenen sich abzukühlen, wobei er in einem polirten Silbergefäss im luftleeren Raume aufgestellt werden muss. Andere verstehen unter specifischer Wärme eines Körpers seine Wärmecapacität, gleichsam als ob die Wärmeatome, welche Schwingungen eines Aethers sind, zwischen den einzelnen eines Körpers aufbewahrt werden könnten. Gewiss ist der Begriff von Wärmecapacität ein falscher. Dass verschiedene Körper verschiedene Zeit brauchen, um von einem Temperaturgrad zu einem andern überzugehen, ist gar nicht schwierig zu begreifen, und die specifische Wärme ist einfach das Mass der erforderlichen Zeit.

Von allen flüssigen oder festen Körpern hat das Wasser die grösste Wärmecapacität; daher ist das Meer, welches einen so grossen Theil des Erdballs bedeckt, gleichsam ein grosses Wärmemagazin und besitzt als solches einen wohlthätigen Einfluss auf die Temperatur der Atmosphäre, indem letztere dadurch gleichmässiger wird. Das Quecksilber hat eine geringe specifische Wärme, so dass es schnell erhitzt und erkaltet, eine Eigenschaft, welche es zur Füllung der Thermo-

meterröhren als besonders empfindlich zum Messen der Wärmegrade empfiehlt.

Die Zeit, die ein Körper braucht, um kälter oder wärmer zu werden, hängt sehr von dem Zustande seiner Oberfläche ab. Ist die Oberfläche eben, polirt und weiss, so ist die erforderliche Zeit grösser als bei Körpern mit rauher und schwarzer Oberfläche. Wenn Aetherschwingungen die Oberfläche eines Körpers treffen, so hängt es von der Beschaffenheit der Oberfläche ab, ob die Schwingungen der Aethertheilchen im Innern des Körpers fortgepflanzt oder wieder zurückgeworfen werden. Umgekehrt, wenn sich ein Körper zusammenzieht und daher Wärme ausstrahlt, so hängt es wiederum von dem Zustande seiner Oberfläche ab, ob die Aetherschwingungen innerhalb des Körpers sich auf den Aether nach aussen fortpflanzen, oder durch innere Reflexion sich wieder dem Aether im Innern mittheilen. Eine ebene polirte Oberfläche ist der Reflexion der Schwingungen günstig und ihrer Fortpflanzung ungünstig. Die Farbe der Körper wird ohne Zweifel von einer Eigenthümlichkeit der Oberfläche bedingt. (Siehe *Latente Wärme.*)

Spectrum. Lässt man durch ein kleines Loch im Fensterladen eines dunklen Zimmers die Sonne scheinen und fängt das Licht auf einem weissen Schirm auf, der senkrecht auf die Linie gestellt ist, welche den Schirm mit dem Loch verbindet, so bildet sich ein rundes Sonnenbild auf dem Schirm, dessen Durchmesser von der Entfernung des Schirms vom Loche abhängig ist. Von welcher Gestalt auch das Loch sein mag, ob drei- oder viereckig, das Sonnenbild wird immer rund erscheinen. Da die Sonne rund ist, ist auch das Bild ein rundes, denn das Bild wird nicht durch einen Sonnenstrahl hervorgerufen, welcher durch das Loch eintritt und auf den Schirm fällt, so dass er einen Lichtfleck von derselben Gestalt und Grösse des Loches hervorbringt, sondern durch Lichtkegel, die von jedem Theile der Sonne divergirend strahlig ausgehen und, nachdem sie sich beim Durchgange durch das Loch gekreuzt haben, den Schirm treffen, wo sie dann ein rundes Sonnenbild geben, dessen Grösse mit der Entfernung des Schirms vom Loche zunimmt. Da nun die Sonne, wenn sich der Schirm 10 Fuss vom Loche befindet, einen halben Grad Winkeldurchmesser besitzt, so wird das Sonnenbild ungefähr 1 Zoll im Durchmesser sein; wenn der Schirm 20 Fuss vom Loche, 2 Zoll im Durchmesser u. s. w.

Nun bringe man ein Glasprisma mit seiner Kante unmittelbar hinter dem Loche an. Da das weisse Licht nicht homogen ist, so werden vermöge der Brechung durch das Prisma alle Lichtkegel in den verschiedenen Farben, aus denen das weisse Licht besteht, zersetzt, so dass der Schirm, anstatt ein einfach rundes weisses Sonnenbild zu zeigen, auf einem veränderten, grössern Raum so viele verschieden gefärbte runde Sonnenbilder aufnimmt, als es verschiedenfarbiges Licht giebt, in welches das weisse Licht durch die Brechung sich zerlegen

lässt. Die Bilder werden sich theilweise einander decken und ein langes Sonnenbild hervorbringen, das aus Kreisen von verschiedenen Farben besteht, die in folgender Reihe geordnet sind: Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett. Diese Farben heissen die Regenbogenfarben und das ganze farbige Bild das prismatische Spectrum. Ist der Brechungswinkel des Prismas aber zu klein, so erblickt man einen Streifen weissen Lichts in der Mitte des Spectrums, der dadurch entsteht, dass Theile von jedem dieser farbigen Bilder zusammenfallen und wieder weisses Licht hervorbringen.

Der Leser mag vielleicht den oben gegebenen Bericht von der Bildung des Sonnenspectrums etwas verschieden finden von den Angaben in gewöhnlichen populären Erklärungen über Optik, da diese meist von der unrichtigen Annahme ausgehen, dass das durch das Loch gehende Licht ein einziger Lichtstrahl sei. Jeder Photograph weiss, dass sich ein Bild von äussern Gegenständen auf der Visirscheibe bildet, wenn man das Licht durch ein kleines Loch in der Vorderwand einer dunklen Camera auf die Scheibe fallen lässt, wie klein das Loch sein und welche Gestalt es auch haben mag. Wir haben es daher mit einem Sonnenbilde zu thun und nicht mit einem einfachen Strahle weissen Lichts.

Es scheint daher, dass bei der Bildung eines Spectrums durch ein auch noch so kleines Loch die verschiedenfarbigen Streifen eine Beimischung von Lichtern verschiedener Brechbarkeit enthalten. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, liess Frauenhofer das Licht durch eine lange und äusserst feine Spalte gehen, anstatt durch ein Loch, und stellte das Prisma parallel mit dem Spalte und in einer beträchtlichen Entfernung von derselben auf. Aber selbst diese Einrichtung ist nicht hinreichend, denn es muss noch die Vorsichtsmassregel getroffen werden, das Prisma mit einem Diaphragma zu bedecken, das eine äusserst feine, von dem Rande des Prismas parallele Spalte hat, so dass das durch die erste Spalte gehende Licht auch durch die zweite gehen kann. Auf diese Weise kann man das Spectrum ziemlich rein darstellen und die einzelnen Theile desselben frei von Beimischungen anderer Farben erhalten.

Wenn man ein reines Spectrum mittelst eines Fernrohres betrachtet, so entdeckt man, dass es von einer grossen Menge dunkler Linien durchzogen ist, die man nach ihrem Entdecker die Frauenhofer'schen Linien genannt hat. (Man sehe die Abbildung des Spectrums in dem Artikel *Licht.*) Ihre Zahl beträgt nahe an 400. Diese Linien werden durch die Interferenz der Lichtwellen hervorgerufen. In den Spectren, die durch verschiedene Lichtquellen erzeugt werden, kommen die Linien nicht in derselben Ordnung vor; auch treten sie nicht in denselben relativen Entfernungen von einander auf, wenn das von derselben Lichtquelle kommende Licht durch Prismen von verschiedenen Mate-

rialien gebrochen wird. In dem von der Sonne und den Planeten kommenden Lichte erscheinen die Frauenhofer'schen Linien in derselben Ordnung; aber in den Spectren, die von Fixsternen gebildet werden, oder durch elektrisches Licht, oder durch Licht bei der Verbrennung von verschiedenen Substanzen, kommen die Linien des Spectrums weder in derselben Ordnung vor, noch in derselben Anzahl.

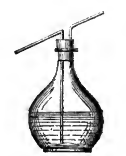
In Bezug auf die färbenden, leuchtenden und actinischen Eigenschaften verschiedener Theile des Sonnenspectrums ist bereits in dem Artikel *Licht* gezeigt worden, dass das Licht, die Wärme und der Actinismus Schwingungen in demselben Aethermedium sind und nur in der Länge ihrer Wellen sich verschieden zeigen. Man findet durch Versuche, dass sowol die Wärme als auch das Licht und der Actinismus im Stande sind, chemische Veränderungen in den Körpern hervorzubringen, so dass der Ausdruck Actinismus blos bedeutet, dass gewisse Strahlen des Spectrums (die sogenannten actinischen) auf gewisse Substanzen chemisch einwirken. Sonach giebt es keine Farbe, welche chemisch absolut unwirksam wäre, und man darf daher nur von einem grössern oder geringern Grade der chemischen Wirkungen der verschiedenfarbigen Lichtstrahlen sprechen, die sich ebenfalls wiederum ändern mit der Beschaffenheit der Substanzen, in denen sie chemische Veränderungen bewirken. Für gewöhnlich sind allerdings die violetten und die ihnen benachbarten Strahlen des Spectrums chemisch am wirksamsten, die gelben, rothen (und grünen) am unwirksamsten. Bezüglich der Wärme verhalten sie sich gerade umgekehrt.

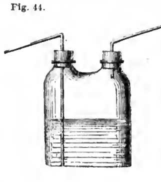
Spiegelmetall. Eine Zusammensetzung aus ungefähr 6 Theilen Kupfer, 2 Theilen Zinn und 1 Theil Arsenik. Es wird zu Metallspiegeln benuzt. Der grosse Spiegel von Rosse's Teleskop besteht aus 126,4 Theilen Kupfer und 58,9 Theilen Zinn ohne einen Zusatz von Arsenik.

Spiritus, Weingeist, siehe *Alkohol*.

Spritzflasche. In nachstehender Figur sind zwei Arten von Spritzflaschen abgebildet. Sie dienten ursprünglich nur zum Auswaschen der Niederschläge auf dem Filtrum u. s. w., indem beim Einblasen von Luft in das kurze, knieförmig gebogene Glasrohr aus dem andern zu einer Spitze ausgezogenen und bis nahe an den Boden der Flasche reichenden Rohr ein feiner Strahl von Wasser, womit die

Fig. 44.





Flasche gefüllt ist, mit einer gewissen Kraft herausdringt, welcher gegen den Niederschlag geleitet wird. Zum Abwaschen der photographischen Platten, z. B. der Collodiumplatten, ist dieser Wasserstrahl zu kräftig und zerreisst das Häutchen leicht. Kehrt man aber die Spritzflasche um, so dass der Boden derselben nach oben steht, so läuft aus dem weiten, kurzen Glasrohr ein mässig starker Strahl des Wassers aus, welcher zum Abwaschen der Platten sehr geeignet ist. Die Kraft und Quantität des auslaufenden Wassers nimmt mit der Grösse der Oeffnung des zugespitzten Rohres zu.

Stärke oder Amylum ($C_{12}H_{10}O_{10}$ = 12 Atome Kohlenstoff und 10 Atome Wasser). Diese Substanz kommt häufig in den Pflanzen vor; man erhält sie gewöhnlich durch Auskneten der fein gepulverten Pflanzentheile unter Wasser, welches davon weiss getrübt wird durch suspendirte Stärkekörnchen, die sich in der Ruhe zu Boden setzen.

Die gewöhnliche Stärke wird aus Weizenmehl oder Kartoffeln bereitet. Arrow-Root (siehe dieses), Tapioca und Sago sind verschiedene Formen von Stärke.

Erhitzt man die Stärke bis zu einer gewissen Temperatur, so wird sie in ein Gummi verwandelt, das man Dextrin (siehe dieses) nennt. Mit Jod giebt sie eine tiefblaue Farbe, Jodamylum (siehe dieses), deren wässrige Lösung vom Lichte gebleicht wird. Sie verbindet sich auch mit Schwefelsäure und bildet ein schwefelsaures Salz, ebenso mit Kalk, Baryt und Gerbsäure. Durch die Einwirkung einer stickstoffhaltigen Substanz (Diastase) verwandelt sich die Stärke in Zucker; dasselbe geschieht durch die Einwirkung verdünnter Säuren.

Die Stärke ist unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether. Giesst man heisses Wasser darüber, so bilden sich Klumpen, die sich durch Wasser nicht wieder zertheilen lassen. Eine Stärkelösung bereitet man am besten, wenn man die Stärke zerreibt, sie gut mit kaltem Wasser mischt, dann heisses Wasser zusetzt und tüchtig umrührt, bis man eine gelatinöse Mischung (Stärkekleister) erhält. Man nimmt an, dass die Stärkelösung aus bedeutend ausgedehnten und zertheilten Stärkekügelchen besteht. Wenn aber die härtere Umhüllung dieser Körnchen platzt, so vertheilt sich der Inhalt derselben im Wasser und bildet eine durchscheinende gelatinöse Flüssigkeit, die beim Abkühlen einen opalisirenden Niederschlag giebt. Die in der klaren Flüssigkeit in Lösung enthaltene Substanz hat man Amidin genannt.

Stearin. Das Stearin ist der Hauptbestandtheil der festen Fette. Es ist darin eine Säure mit Glycerin verbunden.

Stecknadeln. Die Stecknadeln benutzt man in der Photographie, um mittelst derselben Papiere an den Ecken aufzuhängen, oder um die Ecken auf einem Carton zu befestigen. Die mit schwarzer Emaille überzogenen Stecknadeln sind die besten.

Steinkohlentheeröl ist ein Destillationsprodukt der Steinkohlen

und gleicht den bituminösen oder mineralischen Naphthas in seiner Zusammensetzung. Diese enthalten nur Kohlenstoff und Wasserstoff, aber das Steinkohlentheeröl enthält auch noch Sauerstoff. Die reinsten mineralischen Naphtha-Arten haben die Formel C_6 H_5. Sie werden als Lösungsmittel des Asphaltes u. s. w. zu Firnissen benutzt und vermischen sich nicht mit der gewöhnlich sogenannten Naphtha (Steinöl).

Stereomonoskop. Claudet hat ein Instrument erfunden, welches er Stereomonoskop nennt und durch dessen Anwendung ein einfaches Bild eine stereoskopische Täuschung hervorbringt. Im Mittelpunkt eines grossen schwarzen Schirms hat man eine viereckige Oeffnung angebracht, die durch ein mattgeschliffenes Glas eingenommen wird, auf welches man mittelst einer optischen Vorrichtung, die hinter dem Schirme angebracht ist, das vergrösserte photographische Bild einer Landschaft, eines Portraits oder irgend eines andern Gegenstandes fallen lässt. Wenn man dieses Bild betrachtet, natürlich mit beiden Augen und ohne Anwendung eines Instruments, so sieht man ein ausserordentliches Phänomen entstehen. Das Gemälde erscheint mit vollkommenem Relief, als wenn man mit beiden Augen die beiden auf gewöhnliche Weise in dem Stereoskop verbundenen Bilder betrachtete. Man kann es in einer Entfernung von 30 Centimetern oder in einer Entfernung von 3 Metern betrachten, wie man es mit einem gewöhnlichen Gemälde macht, ohne die geringste Ermüdung der Augen. Obgleich dieses Bild durch die Projection auf den Schirm schon vergrössert worden ist, so kann man es doch noch mehr vergrössern, wenn man es durch grosse Sammellinsen betrachtet. Diese neue Thatsache besteht darin, dass das Bild auf dem mattgeschliffenen Glase der dunklen Kammer die Täuschung des Reliefs hervorbringt, während die Empfindung des Reliefs nicht existiren würde, wenn das Bild auf Papier aufgefangen würde. Wenn der Recipient des Bildes ein matt geschliffenes Glas ist, so sind die durch die verschiedenen Punkte der Linse gebrochenen Strahlen, die das Glas erleuchten, nur dann sichtbar, wenn ihre Richtung mit der optischen der Augen zusammenfällt, so dass die vom mattgeschliffenen Glas austretenden Lichtstrahlen, welche das rechte Auge erleuchten, nur diejenigen sind, welche in dieser Richtung durch die linke Seite des Objectivs schief gebrochen worden sind, und dass die für das linke Auge sichtbaren Strahlen einzig diejenigen sind, welche durch die rechte Seite der Linse gebrochen wurden. Die beiden Augen erhalten folglich ein verschiedenes perspektivisches Bild des auf dem mattgeschliffenen Glas dargestellten Gegenstandes, und das einfache Sehen ist in der That das Resultat der Wahrnehmung zweier verschiedener Bilder, von denen jedes nur sichtbar für das eine und unsichtbar für das andere Auge ist. Dies der Hauptpunkt der Entdeckung Claudet's.

Das Stereomonoskop ist auf das nämliche Princip gegründet; es

ist in Wirklichkeit nur eine dunkle Kammer, vor der man eine doppelte stereoskopische Platte angebracht hat. Mittelst zweier Objecte, die passend getrennt und von einander entfernt sind, werden die beiden Bilder durch Brechung auf demselben Theil des mattgeschliffenen Glases projicirt und zum Zusammenfallen gebracht. Vermöge des so eben erwähnten Gesetzes wird das rechte Bild nur durch das linke und das linke Bild nur durch das rechte Auge gesehen, so dass, obwol es auf dem mattgeschliffenen Glas, wenigstens dem Anschein nach, nur ein Bild giebt, die beiden Augen, indem sie auf denselben Punkt sehen, in Wirklichkeit verschiedene Bilder sehen, welche, da sie aus verschiedenen Gesichtspunkten aufgenommen sind, ihre individuelle Perspektive besitzen. Es werden folglich die optischen Achsen wegen ihrer unbesiegbaren Tendenz zum einfachen Sehen und bei ihrer natürlichen Anstrengung, die beiden correspondirenden Bilder eines nämlichen Punktes des Gegenstandes auf die Mittelpunkte der beiden Netzhäute zu bringen, mehr oder weniger convergiren, je nachdem die Entfernungen zweier Bilder eines nämlichen Punktes auf dem mattgeschliffenen Glas in horizontaler Richtung mehr oder weniger gross sind. Diese horizontalen Entfernungen sind übrigens, wie man weiss, den bezüglichen Entfernungen proportional, welche die Punkte des Objectivs von dem Orte trennen, wo die Bilder aufgenommen worden sind; und die Veränderung der Convergenz der optischen Achsen in dem Uebergange von einer Ebene in die andere der Landschaft wird dieselbe Empfindung des Reliefs hervorbringen, als wenn wir die Landschaft oder den Gegenstand mit unsern beiden Augen, oder als wenn wir die im Stereoskop verbundenen Bilder betrachten.

Stereoskop. Dieses bekannte optische Instrument dient dazu, zwei ebene perspektivische Bilder ein und desselben Gegenstandes, die in derselben Horizontalebene und Entfernung, aber von zwei etwas verschiedenen Standpunkten aus aufgenommen sind, so zu vereinigen, dass sie als Körper erscheinen. Das ursprüngliche Stereoskop hatte anfangs eine von der jetzt gebräuchlichen ganz abweichende Einrichtung und erfuhr bis zum heutigen Tage mancherlei Veränderungen, auf die hier einzugehen zu weit führen würde. Der Entdecker ist Wheatstone, welcher es schon im Jahr 1839 veröffentlichte. Brewster benutzte zuerst kleine Photographien für das Stereoskop. Von Knight in London wurde hierauf eine verbesserte Form des Stereoskops vorgeschlagen, wobei grosse Halblinsen benutzt wurden, die sich oben unmittelbar am Instrument ohne Röhren befinden. Diese Form des Stereoskops wurde im Laufe der Zeit vorherrschend und verdrängte alle andern. Man fand aber, dass die Halblinsen, ob gross oder klein, eine bedeutende Verzerrung im körperlichen Bilde hervorriefen, so dass die geraden Linien nach dem Zuschauer zu concav erschienen. Um nun diesen Uebelstand zu beseitigen, wurden ganze Linsen versucht

und man fand, dass diese in gewissen Fällen ihrem Zwecke entsprachen. Da aber die Theorie des Linsenstereoskops sogar jetzt noch von den Optikern und dem Publikum im Allgemeinen nicht ganz richtig aufgefasst wird, so verfiel man nicht auf die Bedingung, dass es zur Vervollkommnung des Instrumentes nöthig wäre, nicht blos ganze Linsen anzuwenden, um die Verzerrung zu vermeiden, sondern auch die Bilder in einer dazu passend eingerichteten Camera aufzunehmen und sie richtig zu placiren. Die gewöhnliche Form des Stereoskops, wie es von Knight dargestellt und Kosmorama-Stereoskop genannt wurde, ist indess, ungeachtet ihrer theoretischen Fehler, ein sehr hübsches Instrument, und nur dann, wenn der Beobachter mit den wirklichen Principien der stereoskopischen Darstellung bekannt geworden, kann er die Fehler entdecken. So wollen wir denn in diesem Artikel versuchen, die Theorie des Stereoskops klar und verständlich zu machen. Doch wird vorausgesetzt, dass dem Leser die Theorie des Sehens mit beiden Augen, das binoculare Sehen, bekannt ist (siehe den Artikel *Sehen*).

Theorie des Stereoskops.

Dieselbe hat hauptsächlich drei Aufgaben zu erfüllen, nämlich:

1) die richtige Anwendung des Instrumentes zu zeigen, um die Objecte so, wie sie in der Natur zu erblicken sind, zu sehen;

2) zu zeigen, worin der Fehler besteht, dass man oft stereoskopische Ansichten sieht, welche mit viel weiter in der Wirklichkeit auseinanderstehenden Augen hätten gesehen werden müssen;

3) zu erklären, wie es kommt, dass Verzerrung eintritt, wenn man ein Instrument von ungeeigneter Construction anwendet, wobei gerade Linien als Curven erscheinen u. s. w.

In Fig. 45 seien L und R die Augen des Beobachters, A,B,C Laternenpfähle von verschiedener Höhe oben mit brennenden Lichtern. Von jedem der drei Punkte gehen Lichtstrahlen nach den Augen in den Richtungen LA, LB, LC, RA, RB, RC. Man schneide diese durch eine mit LR parallele vertikale Ebene PQ. Dann werden die Punkte a, b, c, a', b', c', wo die Gesichtsstrahlen durch diese Ebene passiren, die Bilder von A,B,C darstellen, wie man sie von LR aus sieht; PQ ist dann die Ebene eines perspektivischen Bildes. Wenn die Ebene PQ so gestellt ist, wie sie die Figur zeigt, so dass das von L aus gesehene perspektivische Bild vollkommen von dem von R aus gesehenen getrennt ist, so werden die Bilder von A,B,C sich so darstellen, wie Fig. 45 angiebt. Wenn nun die Entfernung zwischen L und der Ebene PQ so gross ist, dass die Punkte a, b, c deutlich mit dem Auge bei L gesehen werden können, d. h. wenn sie nicht zu gering, um die bei PQ erscheinenden Gegenstände deutlich unterscheiden zu können, und ferner PQ so vor die Augen gebracht wird, dass eine Scheidewand

das linke Auge verhindert, das für das rechte Auge bestimmte Bild zu sehen, und so das linke Bild dem rechten Auge entzieht, so wird

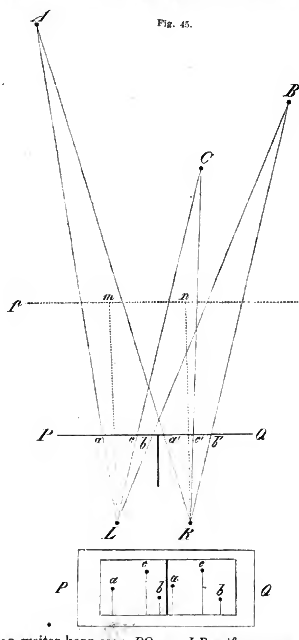


Fig. 45.

nur ein Bild gesehen werden, und zwar die drei Punkte A, B, C in ihrer richtigen Stellung und Höhe. Denn blickte das linke Auge in der Richtung La auf a, und das rechte Auge ebenfalls, doch in der Richtung Ra' auf a', so würden die optischen Achsen La, Ra' sich bei A treffen, so dass der Beobachter, anstatt zwei Bilder aa' auf der Ebene PQ zu sehen, nur das Bild A in der richtigen Stellung und Entfernung wahrnimmt. Dasselbe ist der Fall mit den Bildern bc, $b'c'$, welche sich vereinigen und ein einziges Bild von B und C hervorbringen. Es ist klar, dass die Entfernung zwischen PQ und LR, welche wir F nennen wollen, von der Grösse der Winkel ALB und ARB abhängen wird; denn je kleiner diese Winkel sind, um so weiter kann man PQ von LR entfernen, um so leichter werden da-

her Beobachter von gewöhnlichem Sehvermögen die Bilder *a*, *b*, *c* wahrnehmen. — Die meisten Menschen sehen deutlich in einer Entfernung von 8 Zoll. Wenn daher $F = 8$ ist, so kann der Winkel *ALB* ungefähr 16° betragen.

Wir gelangen nun zu den Principien des Stereoskops.

Wenn man an jedem der beiden Punkte *L* und *R* eine photographische Camera obscura aufstellt, deren Linsen eine Brennweite von 8 Zoll haben, und die Achsen der beiden Apparate genau parallel stellt, so kann man die Bilder *A*,*B*,*C* aufnehmen, die einen Winkel von 16° umfassen. Diese Bilder werden identisch mit der perspektivischen Ansicht von *A*,*B*,*C* auf der Ebene *PQ* sein. Bringt man diese Bilder nun in einen Kasten, der in der Mitte eine Scheidewand hat und mit Löchern versehen ist, durch die man die Bilder in einer Entfernung von 8 Zoll beobachten kann, so wird man nur ein einziges Bild der Punkte *A*,*B*,*C* in ihrer wirklichen Entfernung und richtigen relativen Stellung erblicken.

Ein so construirter Apparat kann ein einfaches Stereoskop genannt werden, weil er weder die Anwendung von Linsen noch von Spiegeln erfordert; richtig aufgenommene Bilder zeigen, wenn sie damit gesehen werden, ausserordentliche Schärfe und Klarheit. Kurzsichtige werden auch in dem gewöhnlichen Stereoskop, nach Entfernung der Röhren und Gläser, die Bilder körperlich und sehr scharf erblicken, ja es gelingt nach einiger Uebung Manchem, die beiden Bilder ohne weiteres, ohne Scheidewand und Kasten, in einer bestimmten Entfernung von den Augen betrachtet, sich decken zu machen, so dass sie einen vollkommen stereoskopischen Effekt hervorbringen. Auf diesen hübschen Versuch machte mich schon vor drei Jahren der Herr Professor Schäffer in Jena aufmerksam. Neuerdings wurde in mehreren Journalen davon als von etwas Neuem gesprochen.

Man könnte demnach fragen: wozu dienen Linsen und Spiegel? Das einfache Stereoskop umfasst für Beobachter von gewöhnlichem Sehvermögen nur ein Gesichtsfeld von 16°, was im Allgemeinen zu gering ist. Ein photographisches Bild sollte wenigstens ein Gesichtsfeld von 25—30° darbieten. Dies kann nur erreicht werden, wenn man die Bilder bis auf 5 Zoll dem Auge nähert; die meisten Personen sehen in so bedeutender Nähe aber nicht mehr deutlich, was man dadurch vermindert, dass man eine Sammellinse von 5 Zoll Brennweite in jedem der Löcher *L*,*R* anbringt und die Bilder, welche mit Linsen von 5 Zoll Brennweite aufgenommen sein müssen, durch dieselben betrachtet. Dieses Instrument heisst das Linsenstereoskop. In der folgenden Beschreibung wollen wir die Sache näher besprechen.

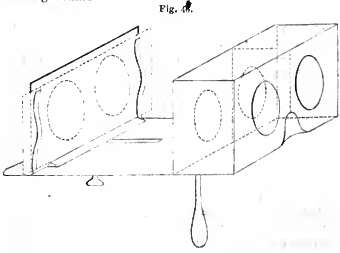
Das Linsenstereoskop.

Dasselbe dient zur Betrachtung von zwei stereoskopischen Bildern, die ein Gesichtsfeld von ungefähr 26° einschliessen und in einer

stereoskopischen Camera aufgenommen wurden, welche mit zwei einfachen Objectivs von je 5 Zoll Brennweite versehen ist, deren Achsen parallel stehen und die in einer Entfernung von $2^1/_2$ Zoll von Centrum zu Centrum von einander befestigt sind.

Die beste Construction dieses Instruments, um positive Papierbilder damit zu zeigen, ist in der folgenden Figur dargestellt, die kaum der Erklärung bedarf.

Fig. 48.



Die ganzen Linsen sind an der vordern Seite eines Kastens befestigt, so dass jede $2^1/_2$ Zoll von der Mitte der Vorderseite entfernt ist; ihr Durchmesser sollte nicht weniger als 1 Zoll betragen. Es sind achromatische Menisken von 5 Zoll Brennweite, deren concave Seite nach aussen gerichtet ist; man kann dazu dieselben Linsen anwenden, die zur Anfnahme der Bilder gedient haben und welche zu diesem Zwecke von der Camera obscura abgeschraubt werden können. Die Rückseite des oben und unten geschlossenen Kastens ist mit Löchern versehen, wie die punktirten Linien in der Zeichnung andeuten. In der Mitte befindet sich eine Scheidewand. Der Mittelpunkt der beiden hintern Oeffnungen sollte $2^1/_2$ Zoll von der Scheidewand entfernt liegen; die Grösse ihres Durchmessers bestimmt man durch einen Versuch. Das Innere des Kastens muss geschwärzt sein. Die Bilder, deren Mittelpunkte mit den Achsen der Linsen zusammenfallen, werden durch eine Klammer an die hintere Seite des Apparates fest angedrückt. Sie können rund und von etwa $2^1/_2$ Zoll Durchmesser geschnitten sein und werden so gestellt, dass ihre Centren $2^1/_2$ Zoll von einander liegen. Unter dem Centrum des Bildes versteht man den Punkt, in welchem die Achse des Objectivs das Bild schneidet. Beim Aufstellen der Bilder ist dies der ins Auge zu fassende Punkt, und man darf dabei kein anderes Object im Bilde hierzu weiter berücksichtigen.

Diese Bilder selbst sind daher, wenn sie aufgestellt werden, immer einander näher **als** $2^1/_2$ Zoll. Sie werden mittelst Klammern an einem Schieber befestigt, der sich in einer Spalte im Grunde des Stereoskops bewegt, so dass man die Entfernung der Bilder von den Linsen für verschiedene Sehkräfte verändern kann, oder um Versuche damit anzustellen. Die geeignete Entfernung muss indessen gleich der Brennweite der Linsen, nämlich = 2—5 Zoll sein.

Die Linsen sollten deshalb grösser als $^1/_2$ Zoll im Durchmesser sein, weil sie, wenn kleiner, beim Durchblicken auf dem Bilde sich schneidende Kreise bilden.

Das Stereoskop, mit dem man transparente Bilder (Diapositivs) betrachtet, ist von derselben allgemeinen Form wie das Knight'sche Kosmorama-Stereoskop, im Uebrigen der soeben beschriebenen Einrichtung gleich.

Es bleibt uns nur noch übrig, die exacte Wirkung der Linsen auf die Bilder zu erklären. Betrachten wir die Figur im Anfang unsers Artikels. Wenn wir eine Linse von dem Focus F in L aufstellen und das Auge nahe daran halten, so würde ein von b ausgehender Lichtkegel nach der Brechung durch den Mittelpunkt der Linse in einen Lichtbüschel von parallelen Strahlen verwandelt werden, ohne dass eine Abweichung dabei zu bemerken wäre, so dass also das Auge den Punkt b in derselben Richtung sehen würde, als wenn die Linse nicht dazwischen wäre, also längs der Linie LbB; es würde aber dadurch weniger schwierig sein, einen parallelen Lichtbüschel auf der Retina zu einem Focus zu vereinigen, als einen, der von einem so nahen Punkte wie b divergirend ausgeht. Wenn daher das Auge so nahe an die Linse gehalten wird, dass man die Objecte genau durch ihren Mittelpunkt erblickt, so tritt keine Vergrösserung ein. Bringt man indess das Auge in eine kleine Entfernung von der Linse, so blickt es nicht genau durch die Mitte derselben nach den seitlichen Objecten, und es erleiden daher die seitlichen Strahlen eine leichte Abweichung, die den Winkel ALB vergrössert und daher eine Vergrösserung des Bildes herbeiführt, die man aber wieder vermindern kann, wenn man die Bilder etwas weiter von der Linse bringt, als die Brennweite ausmacht.

Wenn wir die unvermeidlichen Fehler aller mit Linsen versehenen Instrumente nicht in Betracht zögen, so sollte man glauben, dass die Form des so eben beschriebenen Stereoskops gut aufgenommene Bilder so darstellt, wie sich uns die Objecte bei dem wirklichen Sehen darstellen, so dass sie vollkommen natürlich erscheinen.

Es bliebe nun zu fragen übrig: wie wird diese Wirkung hervorgebracht?

Beachten wir genau die Bilder bei PQ.

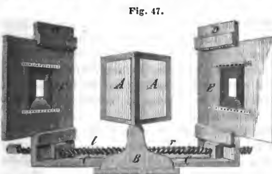
Erstens sind die Punkte a, a', b, b', c, c' auf denselben Hori-

zontallinien, einfach deshalb, weil die Achsen der beiden Objectivs parallel waren und nicht convergirten. (Siehe die Bemerkungen auf Seite 56.)

Wenn wir ferner die Distanzen *aa'*, *bb'*, *cc'* messen, so finden wir, dass *aa'* die grösste besitzt, weil *A* der entfernteste Gegenstand ist; dann *bb'* die nächst kleinere, weil *B* in Bezug auf die Entfernung der nächst entfernte Gegenstand, und *cc'* die geringste, weil *C* der nächstliegende Gegenstand ist. Aber alle diese Distanzen sind kleiner als *LR*. Wenn man indessen zu den drei Lichtern *A*,*B*,*C* noch einen Fixstern *D* in irgend einem Theil des Bildes einführte, so würden die Gesichtsstrahlen *LD* und *RD* einander parallel sein und die Punkte *d*,*d'* wo sie die Bilder schneiden, in derselben Distanz, wie *L* und *R*, seitlich liegen. Verbinden wir dann die Punkte *L*, *R* mit den Punkten *c*, *c'*, die näher aneinander liegen als *L*, *R* (aber in der gleichen Ebene), so treffen sich *Lc* und *Rc* in einer endlichen Entfernung *C*; wenn wir aber die Punkte *L* und *R* mit den Punkten *d* und *d'* verbinden, die in derselben Entfernung, wie *L* und *R*, seitlich liegen, so werden die Linien *Ld* und *Rd* parallel sein oder sich nur in unendlicher Entfernung treffen. Daraus folgt dann, dass bei aufgestellten stereoskopischen Bildern die entferntesten Gegenstände am meisten seitlich liegen und die nächsten Gegenstände am engsten zusammenrücken. Objecte in unendlicher Entfernung sind nur so weit seitlich, als die Entfernung zwischen den Augen beträgt. Diese Betrachtungen erklären zugleich, woher es kommt, dass man nicht nothwendig die beiden Stereoskopbilder mittelst verstellender Halblinsen zu betrachten braucht, da die Objecte durch die Perspektive in den Bildern selbst hinreichend verstellt sind, so dass jede andere Verstellnng dem Princip nach falsch ist. Das Stereoskop von **Brewster** wäre daher nicht richtig construirt.

Wir haben nun das Linsenstereoskop hinreichend betrachtet. Die Mängel desselben sind der Art, wie sie überhaupt bei allen optischen Instrumenten vorkommen, und die Bilder so klein, dass es unmöglich ist, in sie dieselbe Masse von Details aufzunehmen, wie in grössere Bilder. Zuweilen jedoch ist es bequem, solche kleine Bilder aufzunehmen.

Fig. 47.



Wir kommen nun zu der Erörterung des Spiegelstereoskops.

Fig. 47 stellt Wheatstone's Stereoskop dar. Es besteht aus

zwei Planspiegeln *AA*, die so gestellt sind, dass sie einen Winkel von 90° bilden. Sie sind an ihrer gemeinschaftlichen Kante an einem Gestell *B* so befestigt, dass sie die bei *EE* an die Gestelle *DD* gehefteten Bilder reflectiren. Die letztern sind an den verschiebbaren Bretern *CC* angebracht, und diese können durch die links und rechts gewundenen Schrauben *rl* vor- oder rückwärts bewegt werden. Um die Bilder mit diesem Instrument zu sehen, stellt man sich so vor den Spiegel, dass das linke Auge in den linken, das rechte in den rechten Spiegel blickt. Schiebt man dann die Rahmen *EE* durch die Schrauben *rl* vor- oder rückwärts, so werden die reflectirten Bilder in den optischen Achsen zusammenfallen und nun ein einziges Bild von derselben scheinbaren Grösse wie das beobachtete darstellen.

Zur Erklärung der Wirkungsweise des Spiegelstereoskops verweisen wir auf die Abbildung zu Anfange dieses Artikels. Wenn die Gesichtsstrahlen durch die Ebene *pq* statt durch *PQ* geschnitten werden, so erscheinen die Bilder grösser wie vorher und werden sich zum Theil gegenseitig decken, während sie früher zum Theil getrennt waren. Wenn die Bilder in photographischen Apparaten, welche bei *L* und *R* aufgestellt sind und deren Brennweite gleich *Lm* oder *Rn* und deren Achsen parallel sind, aufgenommen und durch Spiegel in ihre richtige Stellung auf der Ebene *pq* reflectirt werden, und man beobachtet diese Spiegelung von *L* und *R* aus, so wird man nur ein stereoskopisches Bild sehen, weil das linke Auge das rechte Bild und das rechte Auge das linke Bild nicht sehen kann. Der Vorgang ist in folgender Figur (48) dargestellt.

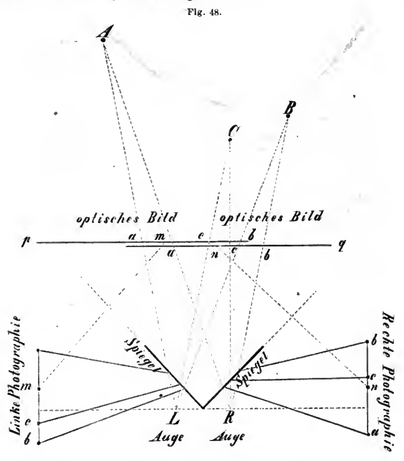
Nach dem vorstehend über das Linsenstereoskop Gesagten bedarf es zu dieser Figur nur weniger erklärender Worte.

Die Spiegel werden rechtwinklig zu einander aufgestellt und die Bilder rechtwinklig zu der punktirten Linie oder Basis, die durch den Scheitel des von den Spiegeln gebildeten Winkels geht; die Entfernung der Bilder von jenem Scheitelpunkt ist gleich *Lm* oder *Rn* und daher auch gleich der Brennweite der Linse, mittelst welcher die Bilder aufgenommen worden sind. Die Entfernung der mittlern Punkte der Bilder (d. h. da, wo die Achse des Objectivs sie schneidet), nämlich *m*, *n*, von der punktirten Linie ist gleich der halben Distanz *LR*. Die Photographien sind in einer nicht umkehrenden Cassete aufgenommen, so dass ihre optischen Bilder auf der Ebene *pq*, mittelst der Spiegel gesehen, nicht umgekehrt erscheinen.

Das optische Bild der linken Ansicht scheint in *pmb*, das der rechten Ansicht in *qna* zu liegen; die Linien *pb*, *qa* sind der Deutlichkeit halber getrennt, aber in Wirklichkeit liegen die Bilder auf derselben Ebene. Das linke Auge kann natürlich das optische Bild der rechten Ansicht nicht sehen und umgekehrt, so dass die Bilder beim Decken keine Störung hervorrufen. Das Spiegelbild jedes Bildes und

das Bild selbst sind in Hinsicht auf den Spiegel, durch den sie betrachtet werden, genau symmetrisch gestellt.

Fig. 48.



Wir kommen nun zur Erklärung der Art und Weise, wie das Instrument wirkt.

Ein Lichtbüschel von *b* im linken Bilde tritt nach der Reflexion vom linken Spiegel in das linke Auge, als wenn er von dem Punkte *b* auf der Linie *pb* käme; man erblickt daher den Punkt mit dem linken Auge in der Richtung *Lb*. In ähnlicher Weise tritt ein Lichtbüschel, der von dem Punkte *b* im rechten Bilde kommt, nach der Reflexion vom rechten Spiegel in das rechte Auge ein, als wäre er von dem Punkte *b* auf der Linie *qp* gekommen; der Punkt *b* wird daher von dem rechten Auge in der Richtung *Rb* gesehen. Diese beiden Linien *Rb*, *Lb* sind die gleichzeitigen Richtungen der optischen Achsen, die sich bei ihrer Verlängerung bei *B* treffen, also in der wirk-

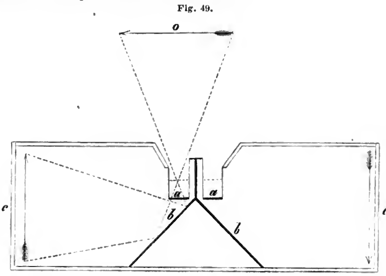
lichen Stellung des Objects *B*. Aehnlich verhält es sich mit den übrigen Objecten *A* und *C*; daher wird mittelst des Reflexionsstereoskops eine natürliche, richtige Darstellung der wirklichen Entfernung der Objecte erzielt.

Das Reflexionsstereoskop lässt keinen einzigen praktischen oder theoretischen Einwurf zu. Als optisches Instrument ist es absolut vollkommen und weder Fehlern der Verzerrung, noch der Aberration unterworfen. Für wissenschaftliche Zwecke sollte man daher das Reflexionsstereoskop jedem andern vorziehen. Die Spiegel können aus polirtem Spiegelmetall gefertigt werden, wenn man Glasspiegel aus irgend einem Grund für weniger zweckentsprechend hält. Die Bilder werden zu gleicher Zeit in einer Camera mit Doppellinsen, die $2^1/_2$ Zoll Centralabstand haben, aufgenommen. Die Construction dieser Camera ist in Fig. 49 gezeigt: *aa* sind die beiden achromatischen Landschaftslinsen, *bb* die Spiegel, *cc* die Visirscheiben, resp. die Cassetten, *o* das Object.

Bei dieser doppelt reflectirenden Camera braucht man die nicht umkehrende Cassette nicht.

Es bleibt nun nur noch übrig, einige Bemerkungen über die Aufnahme stereoskopischer Bilder zu machen.

Fig. 49.



1. Werden die Objectivs zwar parallel, doch weiter als $2^1/_2$ Zoll während der stereoskopischen Aufnahme aus einander gestellt, so bewirkt man dadurch, dass die nahen Objecte im stereoskopischen Bilde dem Zuschauer näher erscheinen, als sie in der Natur sind, während die entferntesten Objecte in ihrer wahren Stellung bleiben. Für einzelne Fälle mag dies allerdings von grossem Nutzen sein.

2. Wenn man die Achsen der Linsen nach dem Objecte zu convergiren lässt, so entsteht Verzerrung im stereoskopischen Bilde, sobald die Bilder im Stereoskop nicht in dem gleichen Winkel gegen einander geneigt sind, wie die Visirscheiben der Cameras. Nimmt man hingegen die Aufstellung sehr weit von einander (z. B. mehrere Fuss), obgleich parallel, so fallen die Bilder zum Theil ausser der Visirscheibe, wenn nicht die Lichtstrahlen sehr schief ins Objectiv gelangen.

Die Copie eines mittelst doppellinsiger Stereoskopcamera aufgenommenen Negativs muss aus einander geschnitten und die beiden Bilder der Art versetzt werden, dass das linke nach rechts kommt und umgekehrt, sonst entsteht eine pseudoskopische Wirkung.

Um stereoskopische Transparents mittelst einer Linse zu copiren, beobachte man folgendes Verfahren:

Man verschaffe sich eine Copircamera von etwas mehr als der doppelten Länge der stereoskopischen Camera und befestige in der Mitte derselben die Linsen des Stereoskops; durch eine Scheidewand wird das Innere der Camera der Länge nach halbirt. Auf diese Weise copirt die linke Linse das linke Bild und die rechte Linse zu gleicher Zeit das rechte Bild. Das Negativ muss mit der Rückseite nach den Linsen zu an dem einen Ende der Camera befestigt werden. Am andern Ende befindet sich wie gewöhnlich die Visirscheibe und Cassette. Die Camera wird mit der das Negativ enthaltenden Seite nach dem Himmel zu gerichtet und auf nassen Collodiumplatten copirt. Eine Exposition von wenigen Sekunden reicht hin. Das Positiv braucht dann nicht getheilt zu werden, denn wenn es mit seiner Glasseite den Linsen zunächst im Stereoskop aufgestellt und ein mattes Glas gegen die Collodiumseite zu gelegt wird, so sind die Bilder in ihrer rechten Lage, um stereoskopisch betrachtet zu werden. Dadurch, dass man die Linsen mitten zwischen das Negativ und Positiv stellt, erlangt das Positiv dieselbe Grösse wie das Negativ. Die besten Objectivs, die man hierzu anwenden kann, sind die Doppelobjectivs mit einer kleinen Blende zwischen der hintern und vordern Linse.

Bei den Stereoskopen und stereoskopischen Bildern, wie sie gewöhnlich verkauft werden, giebt es folgende bedeutendere Fehler zu beachten:

1. Die Bilder sind häufig im convergirenden Apparate aufgenommen und dann auf derselben ebenen Oberfläche aufgezogen.

2. Die beiden Bilder liegen gewöhnlich so weit aus einander, dass die entferntesten Gegenstände in jedem der Bilder weiter von einander entfernt sind, als der Raum zwischen den Mittelpunkten der beiden Augen.

3. Man hat versucht, diesem Uebel abzuhelfen, indem man halbe Linsen im Stereoskop anwandte, welche die Bilder deplaciren. Dies

verursacht natürlich eine Verzerrung, weil alle geraden Linien als Curven erscheinen, sobald man den äussern Theil der Linse statt des Centrums anwendet, um Gegenstände dadurch zu beobachten.

4. Die Deplacirung der Bilder ist gewöhnlich so gross, dass die optischen Achsen in Punkten convergiren, die 3—4 Fuss vom Auge entfernt sind, statt dass sie in der richtigen Entfernung zusammenfallen. Dies hat den Effekt, dass das stereoskopische Bild wie ein kleines Modell des Gegenstandes erscheint, welches der Beobachter fast mit der Hand erreichen zu können glaubt.

5. Die Brennweite der stereoskopischen Linsen beträgt gewöhnlich 6 Zoll, während die der Camera 4 Zoll gross ist. Hierdurch erscheinen die Gegenstände weit kleiner, als sie in Wirklichkeit sind.

Die gewöhnlichen Stereoskope und die dazu gehörigen Bilder zeigen die Gegenstände daher in grosser Nähe bedeutend verkleinert und sehr verzerrt. Das in Fig. 46 dargestellte Linsenstereoskop giebt sie dagegen in ihrer richtigen Lage, in richtiger Grösse und ohne Verzerrung wieder.

Stereoskop nach d'Almeida. Eine wichtige Modification des Wheatstone'schen Stereoskops ist in der französischen Akademie der Wissenschaften von Herrn d'Almeida zur Sprache gebracht worden. Mit dem gewöhnlichen Instrument kann nur ein Beobachter auf einmal das Relief betrachten; Herr d'Almeida macht es mehreren auf einmal und in einer Entfernung von mehreren Metern sichtbar. Zu diesem Endzweck lässt er zwei stereoskopische Bilder gleichzeitig auf einem Schirm reflectiren. Da dieselben nicht identisch, sondern nur ähnlich sind, so werden die Umrisse des einen die des andern durchschneiden und eine Verwirrung erzeugen, welcher man nur ausweichen kann, wenn man bewirkt, dass jedes Auge nur eins der beiden Bilder sieht. Zu diesem Zweck lässt der Erfinder die Lichtstrahlen von jedem Bild durch ein Glas von einer andern Farbe, ein rothes und ein grünes, hindurchgehen; dadurch wird das eine der Bilder auf dem Schirme roth, das andere grün reflectirt. Wenn nun die Augen des Beobachters mit den oben erwähnten Gläsern versehen sind, so wird das mit einem grünen Glas bedeckte Auge nur das grüne Bild sehen, während das andere nur dem mit einem rothen Glas geschützten Auge sichtbar sein wird. In dem Augenblick, in welchem dies bewirkt wird, kommt das Relief zum Vorschein, und wenn der Beobachter seine Stellung seitwärts ändert, so wird es das Aussehen gewinnen, als ob sich die Figur in der entgegengesetzten Richtung bewege, was die Täuschung erhöht.

Herr d'Almeida schlägt auch noch einen zweiten Plan vor, bei welchem beide Bilder ungefärbt sind und das Auge das eine Bild nur dann bemerken kann, wenn man das andere rasch dem Anblick mittelst eines sich drehenden Stücks Pappendeckel entzieht, das so geschnitten ist, dass es nur eines der Bilder auf einmal bei jeder halben

Umdrehung bedeckt. Sobald die rotatorische Bewegung eine hinreichende Schnelligkeit erlangt, kommen die Figuren im Relief zum Vorschein. (Times.)

Stickstoff (N=14). Ein elementares Gas. Man kann es erhalten, wenn man Phosphor in einem verdeckten Gefäss, das Luft enthält, verbrennt und das übrigbleibende Gas durch Kalkwasser streichen lässt; oder, indem man flüssiges Bleiamalgam 2—3 Stunden lang in einem verschlossenen Gefäss mit Luft schüttelt. Es hat weder Geruch noch Geschmack, noch irgend eine Wirkung auf vegetabilische Farben; auch kann es die Verbrennung nicht unterhalten. Die atmosphärische Luft besteht aus $^1/_5$ Sauerstoff und $^4/_5$ Stickstoff in einem Zustande der Mischung, nicht chemischer Verbindung. Der Stickstoff ist specifisch etwas leichter als die Luft.

Stickstoffoxyde. Es giebt 5 Oxyde des Stickstoffs, nämlich:

Stickstoffoxydul (Lustgas)	= NO
Stickstoffoxyd	= NO_2
Salpetrige Säure	= NO_3
Untersalpetersäure	= NO_4
Salpetersäure	= NO_5.

Dieselben sind unter den speciellen Bezeichnungen näher beschrieben.

Streichhölzer. Man mache folgende Ingredienzien mit Wasser zu einem Teige an und tauche dieHölzchen ein:

Gummi arabicum	16 Theile
Phosphor, gepulvert	9 „
Salpetersaures Kali	14 „
Braunstein	18 „

Stuck. Diese nützliche Substanz bereitet man, indem man Gyps bei einer Temperatur von 500° C. glüht, wodurch das Krystallisationswasser ausgetrieben wird. Wenn man Stuck mit Wasser anmacht, so wird er bald fest, welche Eigenschaft ihn zum Bereiten von Formen befähigt. Stuck und S c a g l i o l a bereitet man, indem man Pariser Stuck, der auf verschiedene Weise gefärbt ist, mit Wasser und Leim mischt und die Oberfläche polirt. Der Gyps ist in 500 Theilen Wasser löslich und die Ursache der sogenannten harten Wasser.

Sumach. Dies ist eine gelbe Farbe und zugleich ein Gerbmaterial, das aus den getrockneten und gestossenen Zweigen von gewissen Arten von *Rhus* extrahirt wird, die man in Italien und dem südlichen Frankreich erbaut.

Syrup heisst der unkrystallisirbare Zucker des Zuckerrohrs. G o l d s y r u p ist ein dünner, lichter Syrup, besonders zu photographischen Zwecken geeigneter als der gewöhnliche Syrup.

T.

Talbotypie, siehe *Calotypprozess.*

Tangente. Die in einem beliebigen Punkte P an einer gekrümmten Linie gezogene Tangente wird so bestimmt: Man nehme irgend einen andern Punkt Q an und ziehe eine gerade Linie durch PQ. Diese gerade Linie schneidet die krumme Linie in den Punkten P und Q und heisst eine Secante. Nun lasse man den Punkt Q sich längs der krummen Linie nach P zu bewegen. Wenn er dem Punkte P unendlich nahe gekommen ist, ohne aber mit P zusammen zu fallen, so wird die Secante PQ eine Tangente an der krummen Linie bei P.

Diese Definition lässt sich in gleicher Weise sowol auf doppelt- oder korkzieherähnlich gekrümmte Curven anwenden, als auch auf Curven in einer Ebene.

Tannin oder Gerbsäure ($Tn = C_{18}H_5O_9 + 3HO$). Eine adstringirende Substanz, die in verschiedenen vegetabilischen Stoffen vorkommt, vorzüglich aber in den Galläpfeln. Man erhält sie in reiner Form, indem man gepulverte Galläpfel mit Aether behandelt, der 10% Wasser enthält; diesen filtrirt man durch die gepulverten Galläpfel, worauf sich die filtrirte Flüssigkeit in zwei Schichten trennt, von denen die obere Aether ist und die untere aus einer concentrirten wässrigen Lösung von Gerbsäure besteht. Diese wird im luftleeren Raume über Schwefelsäure abgedampft, und es bleibt reines Tannin als ein blassgelber Rückstand, der ausserordentlich löslich in Wasser, aber weniger löslich in absolutem Aether und Alkohol ist.

Die wässrige Lösung der Gerbsäure röthet Lackmuspapier und zeigt die Eigenschaften einer Säure, indem sie sogar aus den kohlensauren Salzen die Kohlensäure unter Aufbrausen austreibt und gerbsaure Salze bildet.

Die Gerbsäure verbindet sich sehr kräftig mit Gelatine und bildet einen unlöslichen Niederschlag, wenn sie einer Hausenblase- oder Fischbeinlösung zugesetzt wird. Der Hauptnutzen des Tannins in der Photographie besteht darin, einen Lederfirniss auf Papierpositivs hervorzubringen. Ferner ist es zuweilen als Zusatz zur Gallussäurelösung beim Entwickeln empfohlen worden.

Eine concentrirte Tanninlösung wird durch Salpetersäure und Salzsäure gefällt, nicht aber durch Oxalsäure, Weinsteinsäure, Milchsäure, Essigsäure oder Citronensäure. Setzt man Eisenoxydsalzen Tannin im Ueberschuss zu, so ertheilt es den Lösungen derselben eine dunkelblaue oder schwarze Farbe, reinen Oxydulsalzen aber nicht. Der erstern Falls hervorgebrachte schwarze Niederschlag ist gewöhnliche Schreibtinte und besteht aus 1 Atom Eisenoxyd und 3 Atomen Gerbsäure.

Taupenot's Prozess. Einer der vorzüglichsten photographischen

Prozesse auf trocknen Platten, bei dem man zuerst eine Glasplatte collodionirt und empfindlich macht, dann abwäscht, mit jodirtem Albumin überzieht und wieder ins Silberbad taucht.

Die Operationen sind folgende:

Man collodionire zuerst eine Platte und tauche sie wie gewöhnlich ins Silberbad, dann wasche man sie mit destillirtem Wasser ab, um das freie salpetersaure Silber zu entfernen. Eine Mischung, die ungefähr gleiche Theile Albumin und Wasser und $1^1/_2$ Proc. Jodkalium enthält, wird darüber gegossen. Dies zerstört vollständig die Sensitivität der Platte, die man am Tageslicht in der Ofenröhre trocknen kann. Zu beliebiger Zeit macht man sie abermals empfindlich, indem man sie in ein Bad von essig-salpetersaurem Silberoxyd eintaucht, das 50 Gran salpetersaures Silber und 1 Drachme Essigsäure auf 1 Unze Wasser enthält. Die Platte wird dann mit destillirtem Wasser abgewaschen und entweder mittelst künstlicher Wärme oder freiwillig getrocknet. Nun kann man die Platte in der Camera exponiren oder sie Tage, ja Wochen lang in ihrem sensitiven Zustande aufbewahren.

Das Bild wird entwickelt, indem man die Platte 1—2 Minuten lang in ein Gefäss mit destillirtem Wasser eintaucht, sie dann auf eine horizontale Platte legt und eine gesättigte Gallussäure- oder die gewöhnliche Pyrogallussäurelösung darüber giesst, der einige Tropfen essig-salpetersaures Silberoxyd zugesetzt werden müssen. Sie wird auf die gewöhnliche Weise mit unterschwefligsaurem Natron, nicht mit Cyankalium fixirt, denn letzteres darf man nie bei Albuminprozessen anwenden, da es zu energisch auf das Albumin wirkt.

Die durch diesen Prozess erhaltenen Bilder haben eine gelbliche oder grünliche Farbe, welche jedoch zu gewissen Zwecken, z. B. für Transparents, durch Schwefelammoniumlösung leicht verbessert werden kann.

Das Collodium muss porös und adhärirend, nicht hart und contractil sein, sonst werden Blasen entstehen, wenn das Häutchen zum zweiten Male benutzt wird.

Terpentinöl. Der Terpentin ist eine Art Balsam, der aus einem Harze und einem flüchtigen Oel besteht und als Ausschwitzung aus Wunden in der Rinde mancher Bäume, besonders der Fichten, erhalten wird.

Terpentinöl erhält man durch Destillation des rohen Terpentins mit Wasser. Der Rückstand ist gewöhnliches Harz und das flüchtige Oel geht mit dem Dampfe über. Es ist eine farblose Flüssigkeit; spec. Gew. = 0,86, Siedepunkt 157° C. Gegen Reagenzpapiere verhält es sich neutral und ist fast unlöslich in Wasser, wird aber grösstentheils von Alkohol und Aether aufgenommen. Es mischt sich leicht mit fetten und ätherischen Oelen und ist sehr entzündlich; beim Verbrennen setzt sich ein dichter Russ (Lampenschwarz oder Kohle) in sehr fein vertheiltem Zustande ab. Die Zusammensetzung des Terpentinöls ist

$C_{10}H_8$. Es ist ein Lösemittel der Harze, des Wachses und bis zu einem gewissen Grade auch des Caoutchoucs. Schwefelsäure, Salpetersäure und Chlor wirken stark auf das Terpentinöl ein; mit Salzsäure bildet es eine eigenthümliche Verbindung, den künstlichen Kampher. Es verbindet sich auch mit Jod nnd Brom.

Terpentinpapier. Da es manchem unserer Leser willkommen sein möchte, eine leicht ausführbare Methode kennen zu lernen, um auf trocknem Sensitivpapier Ansichten, namentlich für das Stereoskop aufzunehmen, so lassen wir hier das Verfahren von Lawson-Sisson aus der „Revue photographique" folgen:

„Ich sensibilisire das Papier in einem ziemlich schwachen Bade von essig-salpetersaurem Silberoxyd, welchem ich auf je 1 Unze Wasser einige Tropfen Citronensaft zusetze. Ich giesse die Silberlösung auf eine horizontal gestellte Glasplatte, decke das Papier mit der albuminirten Seite darauf und lasse es so 5—10 Minuten liegen. Ich wende alsdann das Papier um und lasse es noch 1 Minute darauf, hernach wasche ich es 10 Minuten in Regenwasser. Hierauf trockne ich es zwischen Fliesspapier oberflächlich ab und hänge es ungefähr 1/4 Stunde an einer Schnur zum gänzlichen Trockenwerden auf. Es ist gut, ein derartiges Papier Abends vorher zu präpariren, wenn man es am folgenden Tage gebrauchen will. Die Belichtungsdauer beträgt 1 1/2—2 1/2 Minuten, je nach der Beschaffenheit des Lichtes. Man entwickelt mit einer Gallussäurelösung, welcher man auf je 6 Unzen (168 Gramm) 1/2 Drachme (0,885 Gr.) essig-salpetersaures Silberoxyd zusetzt. Man entwickelt das Bild so lange, bis die Partie des Himmels möglichst dunkel erscheint, indem durch die nachherige Behandlung mit Wachs viel an Intensität verloren geht.

Ich habe noch zu erwähnen, dass man das negative Bild, bevor man es ganz untertaucht, zuvor einige Minuten auf dem Gallussäurebade schwimmen lassen und darauf achten muss, dass nichts davon auf die Rückseite gelange.

Ich ziehe es vor, das Sensibilisiren auf einer Glasplatte auszuführen. Das von der Lösung Zurückbleibende kann in eine Flasche gegossen werden, worin eine gesättigte Kochsalzlösung enthalten ist. Mit 1 Drachme (1,771 Gr.) essig-salpetersauren Silberoxydes kann man mehrere der stereoskopischen Bilder der Reihe nach sensibilisiren. Dies Verfahren, welches ich gegenwärtig anwende, scheint mir einer grossen Vervollkommnung fähig zu sein."

Thau, Thaupunkt. Bringt man im Sommer ein Glas mit eiskaltem Wasser in ein warmes Zimmer, so schlägt sich Thau auf demselben nieder, indem durch das kalte Glas die es umgebenden Wasserdämpfe der Luft auf demselben niedergeschlagen werden, was die Darstellung eines scharfen und klaren Bildes in der Glasphotographie oft verhindert. Zuweilen bringt ein Thaufleck in der Mitte einer Linse einen

nebligen Fleck in der Mitte des Bildes hervor. Auch in Papierprozessen kommt es vor, wenn das sensitiv gemachte Papier in der Cassette hinter eine Glasplatte gelegt wird, anstatt vor derselben befestigt zu werden, dass sich das kalte Glas mit Thau bedeckt, sobald es in die warme Luft gebracht wird, was natürlich das Bild verdirbt, wenn man exponirt, ehe sich der Thau verflüchtigt. Ebenso im Daguerreotypprozess, sobald man im Sommer eine kalte Platte über eine warme Bromlösung bringt, oder eine kalt jodirte Platte in ein warmes Zimmer. Der Thau verdichtet sich dann darauf und stört die Entwicklung eines feinen Bildes.

Der Thaupunkt ist die Temperatur, bei welcher der Thau sich niederzuschlagen beginnt; er variirt nach den Umständen. Die Temperatur der Linse zur Zeit ihres Gebrauchs muss etwas über dem Thaupunkte liegen.

Thermographie. Die nachstehend beschriebenen Versuche von Niçpce de St. Victor sind eine Ausdehnung jener von Moser, Knorr und Draper; er glaubt die bisher bekannten Thatsachen mit einer grossen Anzahl neuer und interessanter bereichert zu haben, welche einiges Licht über diese Klasse von Erscheinungen verbreiten werden.

Wenn man auf eine Metallplatte, welche durch Berührung mit kochendem Wasser erhitzt ist, einen Kupferstich oder ein mit Buchstaben bedrucktes Papier legt und darauf ein Papierblatt, welches zuerst mit salpetersaurem Silber und hernach mit Goldchlorid getränkt wurde, so erhält man ein violettblaues Bild von den Schatten des Kupferstichs oder der gedruckten Buchstaben. War hingegen das Papier blos mit salpetersaurem Silber getränkt, so reproduciren sich die Lichter des Kupferstichs in Bisterfarbe.

Auf dem Papier, welches mit Silber- und Goldsalz präparirt ist, und auf der durch kochendes Wasser erhitzten Platte reproduciren sich grosse gedruckte Lettern auf eine Entfernung von mehreren Millimetern; das Bild entsteht aber nicht mehr, wenn man ein selbst sehr dünnes Blatt von Glimmer oder Metall (dessen Zusammenhang nirgends unterbrochen ist) dazwischen bringt.

Die mit wässriger Tinte, Graphit oder Holzkohle auf gewöhnliches Papier gezeichneten Dessins reproduciren sich nicht; sie reproduciren sich aber, wenn sie auf Pergamentpapier gezeichnet sind.

Glasirte Platten und Teller von Porzellan, mit schwarzen Buchstaben oder verschiedenfarbigen Dessins bemalt, die man einbrannte, ohne sie mit Email überzogen zu haben, gaben mir Abdrücke; aber die mit Email überzogenen Buchstaben und Dessins reproducirten sich nicht.

Münzen und Cameen reproduciren sich sehr gut, sogar auf Millimeter-Entfernung, und obgleich ein sehr dünnes Blatt von Glimmer,

Silber oder Kupfer dazwischen lag, vorausgesetzt, dass die Pressung stark genug und die Temperatur hoch genug war.

Wenn ein Papier, auf welches man ein Dessin mit Kienruss oder selbst mit Holzkohle gezeichnet hat, so stark erhitzt wird, dass es sich bräunt, so sieht man auf der Rückseite, dass die den Schatten entsprechenden Theile stärker verkohlt sind als die den Lichtern entsprechenden. Eine ähnliche Wirkung findet statt hinsichtlich der Schatten und Lichter einer buntscheckigen Feder oder eines vielfarbigen Wollengewebes; die Wirkung der Wärme verändert nämlich die Schatten mehr als die Lichter. Wenn man den vielfarbigen Stoff während des Erhitzens in Berührung mit einem Papier erhält, welches mit Cyankalium imprägnirt ist, so copiren sich die Schatten stärker als die Lichter.

Gewebe aus den verschiedenen Faserstoffen, welche schwarz und weiss oder in verschiedenen Farben gefärbt sind, copiren ebenfalls ihr Bild auf dem mit Silber- und Goldsalz präparirten empfindlichen Papier, aber das Bild variirt sehr; im Allgemeinen copiren sich die Schatten am besten, in gewissen Fällen aber die Lichter, was von der Natur des Farbstoffes und von der zu seiner Befestigung angewandten Beize abzuhängen scheint.

Ein Kattun mit indigoblauem Grunde und weissen Stellen reproducirt stets den blauen Grund, die weissen Stellen geben keinen Abdruck; bei einem mit Berliner Blau gefärbten Kattun sind es hingegen die weissen Stellen, welche ihr Bild geben. Wenn man auf Papier oder Porzellan gereinigtes Indigoblau und Berliner Blau in getrennten Streifen ausbreitet, so werden sich stets die Indigostreifen reproduciren und niemals die Berliner-Blau-Streifen.

Die Wirkung, durch welche das thermographische Bild entsteht, ist ohne Zweifel eine sehr complicirte; die Wärmestrahlung hat dabei einen sehr grossen Antheil, und die materiellen Dämpfe, welche der erhitzte Gegenstand ausgab, können auch eine Rolle spielen. Wenigstens bei den Bildern, welche die Münze und der trockne Stempel geben, ist die Wirkung der Wärme vorwiegend, und ich erachte es als erwiesen, dass eine hinreichend hohe Temperatur unter gewissen Umständen analoge Wirkungen hervorbringt wie das Licht, z. B. die Reduction der Gold- und Silbersalze, die Schwächung der Gewebe u. s. w. (Aus Dingler's „Polytechnischem Journal“.)

Thermometer. Ein Instrument, die Temperatur zu messen, indem man darin die durch die Wärme bewirkte Ausdehnung einer Flüssigkeit, meist Quecksilber, beobachtet.

Das Quecksilberthermometer besteht aus einer Glasröhre von enger, überall gleichweiter Oeffnung mit einem kugelförmigen Gefäss an dem einen Ende. Die Röhre wird mit Quecksilber gefüllt, bis zum Siedepunkt des Quecksilbers erhitzt und dann zugeschmolzen. Beim Abküh-

len zieht sich das Quecksilber zusammen und hinterlässt oben in der Röhre die sogenannte Torricelli'sche Leere, d. h. einen Raum, der mit Quecksilberdämpfen erfüllt ist, anstatt mit Luft.

Um das Thermometer zu graduiren, taucht man es zuerst in schmelzenden Schnee, dessen Temperatur als constant angenommen wird, und markirt sich den Stand des Quecksilbers. Dann bringt man es in kochendes Wasser in einem dünnen, polirten metallischen Gefäss bei einem Luftdruck von 30 Zoll Barometerstand; diese Temperatur ist ebenfalls constant, und der Stand des Quecksilbers wird ebenfalls markirt. Diese beiden Grade nennt man den Gefrier- und den Siedepunkt des Wassers. Der Raum zwischen ihnen wird bei den verschiedenen Thermometern auch verschieden eingetheilt, wie wir aus der Tabelle am Ende dieses Buches sehen können.

Das Thermometer, welches man benutzt, um die Temperatur von Flüssigkeiten zu prüfen, hat eine in Scharnieren gehende Rückseite, so dass nur das Quecksilbergefäss und der untere Theil der Röhre in die Flüssigkeit eingetaucht werden können.

Wenn gleiche Theile heissen und kalten Wassers zusammengemischt werden, so zeigt das Thermometer genau das arithmetische Mittel zwischen beiden Temperaturen an.

Thierische Substanzen. Die in der Photographie benutzten thierischen Substanzen sind: Leim, Albumin, Hausenblase u. s. w.; sie dienen dazu, sowol durchsichtige Häutchen zu bilden, als sich auch mit Silberverbindungen zur Produktion von Bildern zu verbinden, und daher sind denn auch die Bilder auf englischen Papieren von einem rötheren Tone als die auf französischen und deutschen Papieren, welche mit Stärke präparirt sind. (Siehe *Organische Substanz.*)

Thierkohle ist das Produkt der Verkohlung von Fleisch, Horn, Blut, Knochen u. s. w. Sie zeichnet sich vor der Holzkohle durch ihren Glanz und ihre Porosität aus. Man benutzt sie in der Photographie, um färbende Stoffe und andere organische Verunreinigungen aus den Silberbädern zu entfernen. Wie sie im Handel vorkommt, enthält sie phosphorsaure und andere Salze, die, wenn man salpetersaure Silberlösungen zusetzt, einen gelben Niederschlag von phosphorsaurem Silber erzeugen, was oft in einem solchen Grade geschieht, dass die Solution bedeutend geschwächt wird. Es geschieht dies oft so sehr, dass beim Erregen der Platten sich das Jodsilber ganz und gar von der Platte abschält. Wenn die Kohle gereinigt worden, so enthält sie meist Salzsäure, die das Silber als Chlorsilber weiss niederschlägt. Im Handel heisst sie Elfenbeinschwarz (s. d.) u. s. w.; die Verunreinigungen derselben sind so bedeutend, dass man am besten Kaolin (s. d.) zum Entfärben anwendet.

Tiefe des chemischen Focus. Man nehme an, dass ein kleiner direkter Lichtkegel von weissem Lichte durch eine einfache convexe Linse gebrochen werde. Da das weisse Licht nicht homogen ist, sondern

aus Strahlen von verschiedener Brechbarkeit besteht, so wird der Lichtkegel durch die Linsenbrechung in Lichtkegel von den verschiedenen Farben des Spectrums zerlegt werden und jeder dieser Lichtstrahlen seinen eigenen Focus haben, wobei der des rothen Lichtes am weitesten von der Linse, der des violetten am nächsten der Linse liegt. *r*, *o*, *g*, *gr*, *b*, *i*, *v*, d. h. roth, orange, gelb, grün, blau, indigo, violett, mögen die Bezeichnungen der verschiedenen Brennpunkte sein in der Reihenfolge, in der sie auftreten, wenn die Linse rechter Hand liegt. Denn da die rothen, Orange- und gelben Strahlen wenig oder gar keine chemische Wirkung besitzen, sondern diese Wirkung erst mit den grünen Strahlen beginnt und mit gewissen unsichtbaren, über das Violett noch hinausreichenden Strahlen endigt, so wird der Raum zwischen *gr* und etwas über *v* hinaus die Tiefe des chemischen Focus der Linse genannt. Bei einer einfachen Linse ist diese Tiefe des chemischen Focus so beträchtlich, dass man nicht sagen kann, die Linse habe einen wahren Focus, denn man kann eine sensitive Platte an eine beliebige Stelle innerhalb des zwischen *b* und *v* liegenden Raumes bringen, ohne dass ein Unterschied in den Resultaten zu bemerken wäre.

Wenn man an einer Linse die chromatische Aberration corrigirt hat, indem man zwei Linsen aus verschiedenem Glase mit einander verbindet, so werden sich zwei Brennpunkte, z. B. *g* und *v*, vereinigen und die übrigen Brennpunkte diesem verbundenen Focus *gv* näher gebracht werden. Die Tiefe des chemischen Focus wird daher bedeutend vermindert, und der Punkt, wo das Maximum der chemischen Wirkung eintritt, ist es auch, in dem sich die grösste Helligkeit des Bildes zeigt. Mit drei Linsen von verschiedenen Glasarten kann man drei verschiedene Brennpunkte, mit *n* Linsen *n* verschiedene Brennpunkte vereinigen.

Wenn man die grösstmögliche Schärfe einer Photographie zu erlangen wünscht, so muss man die Tiefe des Focus als einen beträchtlichen Fehler erachten; will man aber möglichste Deutlichkeit in die Bilder hintereinander liegender Objecte bringen, so ist eine geringe Tiefe des chemischen Focus bei der Linse nützlich, weil ein Bild in mässig gutem Focus überall besser ist als eins, das in der einen Partie sehr scharf, in der andern sehr stumpf erscheint. Im Allgemeinen muss man aber die Tiefe des Focus als einen Fehler bezeichnen. Wegen der grossen Tiefe des chemischen Focus ist daher eine einfache Linse zu photographischen Zwecken verhältnissmässig unbrauchbar.

Tinte zum Schreiben. Gewöhnliche schwarze Schreibtinte ist gerbsaures Eisen. Sie wird bereitet wie folgt:

Zerstossene Galläpfel	12	Theile
Eisenvitriol	4	"
Gummi arabicum	4	"
Wasser	120	"

Diese Ingredienzien mische man zusammen in einer steinernen Flasche und lasse sie 2—3 Wochen lang stehen, indem man die Flasche von Zeit zu Zeit schüttelt. Hierauf giesse man die klare Flüssigkeit ab und setze etwas Kreosot hinzu, um der Fäulniss vorzubeugen.

Setzt man einem halben Mass gewöhnlicher schwarzer Schreibtinte 1 Unze Syrup zu, so kann man die Schrift mittelst einer Copirmaschine abcopiren.

Tintencopirprozess. Durch diesen Prozess kann man Positivs erhalten, die aus gewöhnlicher Tinte bestehen.

Das Papier wird zuerst in eine fast gesättigte Lösung von doppeltchromsaurem Kali getaucht und im Dunkeln getrocknet. Es zeigt dann eine stark gelbe Farbe. Hierauf wird es im Copirrahmen unter dem Negativ dem Lichte ausgesetzt, bis alle Details des Bildes gekommen sind. Die dazu nöthige Zeit ist kürzer als im gewöhnlichen Copirprozess. Das Bild ist von blassbraunem Ton auf gelbem Grunde. Es wird dann in Wasser gewaschen, um das noch unzersetzte chromsaure Salz zu entfernen. Das Wasser muss mehrmals erneuert und die Copie 2—3 Stunden lang darin gelassen werden. Alles das muss man in einem dunklen Zimmer vornehmen.

Wenn die Copie hinreichend gewaschen worden, kann man sie ans Licht bringen; das Bild, jetzt von blassbrauner Farbe auf weissem Grunde, ist bleibend fixirt, wobei das dunkle Material ein Chromoxyd, verbunden mit der Faser des Papiers, darstellt.

Es bleibt nun noch übrig, die Copie schwarz oder purpurn zu färben. Dies geschieht, indem man Schreibtinte an den dunklen Stellen, die wie eine Beize wirken, adhäriren lässt.

Man tauche die Copie einige Minuten lang in eine schwache Lösung von Eisenvitriol, 5 Gran auf die Unze Wasser. Dann wasche man sie, wie zuvor, in mehrmals gewechseltem Wasser und lasse sie 2—3 Stunden darin liegen. Das Eisensalz adhärirt an dem Bilde oder der Beize und ebenso, doch in viel geringerer Menge, an der blossen Papierfaser. Dann taucht man das Bild in eine Gerbsäurelösung von mässiger Stärke. Die dunklen Stellen werden rasch durch Bildung von gerbsaurem Eisen oder von Tinte geschwärzt, und die Lichter bleiben unverändert. Wenn die Copie völlig entwickelt ist, wasche man sie gut in Wasser aus und trockne sie.

Die Schwierigkeiten des Prozesses bestehen in dem gänzlichen Entfernen des Chroms und des Eisensalzes aus dem Papiere, so dass die Reinheit der Lichter gewahrt wird; dann aber auch darin, dass die Schwärzen von hinreichender Tiefe und Lebhaftigkeit sind. Die Copien sind völlig haltbar, alle gleichmässig gefärbt und die Details sehr gut; der Prozess ist auch wegen seiner Billigkeit empfehlenswerth. Das Papier kann man entweder albuminiren oder leimen, indem man das Albumin oder den Leim mit dem doppeltchromsauren Kali mischt.

Diese organischen Substanzen werden durch die Reduction des Chroms fixirt und unlöslich gemacht und aus denjenigen Theilen ausgewaschen, auf welche das Licht nicht eingewirkt hat. Die Details des Bildes sind daher glänzend auf mattem, weissem Grunde. Die kräftigsten Copien erhält man auf ungeleimtem Papiere; doch ist dasselbe nicht zu empfehlen, weil es beim Waschen sehr leicht zerreisst.

Ton, Tonen. Wenn man Positivs mittelst direkten Lichtes copirt, wird der durch das Silberchlorür hervorgebrachte Purpurton durch das fixirende Mittel entfernt, und es bleibt nur noch eine rothe Verbindung des Silbers mit organischer Substanz zurück. Um daher eine durch Sonnenlicht erhaltene Copie als ein Kunstwerk darzustellen, muss die schwach rothe Färbung der Schatten durch irgend ein Mittel geschwärzt oder intensiver gemacht werden. Dies bewirkt man durch das Tonbad, welches je nach seiner Zusammensetzung die Copie entweder dadurch schwärzt, dass das Silber im Bilde mit Schwefel verbunden wird, oder dass man Gold für das Silber substituirt. Entwickelte Copien verlangen nicht nothwendig ein Tonbad, weil das Material des Bildes schon ohne dasselbe hinreichend schwarz und intensiv ist. Das in den verschiedenen Copirprozessen passendste Tonbad ist in den Artikeln beschrieben, die von diesen Prozessen handeln.

Transparente Photographien. Sie werden entweder mittelst der Camera im grössern, gleichgrossen oder kleinern Massstab mit feuchtem Collodium copirt (siehe *Camera* und *Copirprozess*), oder auf trocknen Platten (von Albumin oder Collodium) direkt im Copirrahmen erhalten. Man sehe die betreffenden Methoden auf trocknen Platten.

Transparentkitt. Man löse 75 Theile Caoutchouc in 60 Theilen Chloroform und setze 15 Theile Mastix hinzu.

Traubenzucker, Glucose ($C_{24}H_{28}O_{28}$). Diese Modification des Zukkers, die wir auch zuweilen Glucose nennen, ist in der Photographie deshalb interessant, weil der Traubenzucker, ohne vom Lichte unterstützt zu werden, die Oxyde der edlen Metalle zum metallischen Zustande reducirt, eine Eigenschaft, die der Rohrzucker nicht besitzt. Er bildet die harte, zuckerige Concretion im Honig, den Rosinen, getrockneten Feigen u. s. w. und ist in reichlicher Menge im Safte der Weintrauben enthalten. Man kann ihn auch aus der Stärke erhalten, wenn man Säuren darauf einwirken lässt. Er ist im Wasser weder so löslich noch so süss wie der Rohrzucker.

Der ausgepresste Saft der Weintrauben enthält 30—40 Proc. Traubenzucker. Um ihn daraus zu erhalten, wird der ausgepresste Saft mit Kalk neutralisirt, gepresst und filtrirt, mit etwas Eiweiss gemischt, gekocht, abgeschäumt und bis zum spec. Gew. = 1,32 abgedampft. Dann lässt man ihn abkühlen, worauf er in einigen Tagen zu einer festen Masse erstarrt, die man durch Auspressen trocknet. Er giebt ungefähr 3 Theile getrockneten Zucker und 1 Theil Syrup. Den Zuk-

ker kann man weiss erhalten, wenn man ihn durch Kochen mit Thierkohle reinigt. Man bereitet den Traubenzucker zuweilen durch Behandlung der Stärke mit verdünnter Schwefelsäure.

Traumaticin nennt man die Auflösung der Gutta-Percha in Chloroform. (Siehe *Uebertragen.*)

Trocknende Oele. Diese Oele unterscheiden sich von den fetten Oelen dadurch, dass sie oxydiren, wenn sie in dünnen Schichten der Luft ausgesetzt werden, und einen trocknen, harzigen Firniss bilden; diese Wirkung wird noch dadurch beschleunigt, dass man eine geringe Menge Bleioxyd darin auflöst. Die vorzüglichsten trocknenden Oele sind: Leinöl, Nussöl und Mohnöl. Fette Oele, welche nicht trocknen, werden unter ähnlichen Verhältnissen ranzig, z. B. Palmöl. (Siehe *Oele.*)

Trockner Collodiumprozess. Wenn man eine Collodiumplatte, die auf gewöhnliche Weise empfindlich gemacht wurde, trocken werden lässt, ohne vorher das freie salpetersaure Silber ausgewaschen zu haben, so wird die gelbe Schicht des Jodsilbers verschwinden und das Häutchen durchsichtig und unempfindlich werden. Dies kommt daher, dass das Jodsilber in einer concentrirten Lösung des salpetersauren Silbers löslich ist, so dass, wenn die Feuchtigkeit aus dem Häutchen sich verflüchtigt, das freie salpetersaure Silbersalz concentrirt wird und das Jodsilber löst, indem sich ein Doppelsalz, salpetersaures Silberoxyd + Jodsilber (Jodsilbersalpeter), bildet. Um daher das Collodiumhäutchen in trocknem Zustande zu benutzen, muss man zunächst den grössern Theil des freien salpetersauren Silbers durch Waschen entfernen; eine weitere Bedingung ist, dass das Collodium im trocknen Zustande fest an der Platte haftet und sich nicht zusammenzieht, noch Blasen bildet, wenn die Lösungen wieder einwirken.

Alle diese Bedingungen werden durch den einfachen Prozess von Hill Norris erfüllt; er besteht in Folgendem:

Die Platte wird auf gewöhnliche Weise collodionirt, empfindlich gemacht und dann mit destillirtem Wasser abgewaschen, bis so viel als möglich von dem freien salpetersauren Silbersalz entfernt worden ist. Nachdem dies geschehen, wird eine Leimlösung darüber gegossen, die man bereitet, indem man 80 Gran Leim in 20 Unzen kochenden destillirten Wassers auflöst, noch heiss filtrirt und dann bis zur Hälfte einkocht, wobei man mit einem Glasstabe wohl umrührt, und wenn es sich abgekühlt hat, $1\frac{1}{2}$ Unze Alkohol hinzusetzt. Ehe man diese Leimpräservativlösung anwendet, muss man sie erwärmen, indem man die sie enthaltende Flasche in heisses Wasser hält; hierauf wird sie über die erwärmte Platte ausgegossen, welche man dann freiwillig trocknen lassen kann oder sie auch künstlich trocknet.

So präparirte Platten können viele Monate lang empfindlich erhalten werden.

Die Exposition in der Camera muss viel länger sein als im nassen

Collodiumprozess, ungefähr so lange wie für Wachspapiere (also 7, 10—15 Minuten), daher weit länger als in dem Taupenot'schen Prozess auf trocknen Albumin-Collodiumplatten.

Die Entwicklung geschieht wie folgt: Die Platte wird zuerst 5 Minuten lang in ein Gefäss mit destillirtem Wasser getaucht; dann mischt man die Pyrogallussäurelösung und Essigsäure in einem chemisch reinen Gefäss und setzt einige Tropfen salpetersauren Silbers hinzu. Dies giesst man über die Platte aus; das Bild entwickelt sich dann in genau derselben Weise und ebenso schnell wie im nassen Collodiumprozess.

Das Bild wird mittelst unterschwefligsauren Natrons oder Cyankaliums auf gewöhnliche Weise fixirt und wie ein gewöhnliches Negativ gefirnisst.

Wenn die Chemikalien gut sind, so ist dieser Prozess ebenso sicher und giebt ebenso gute Resultate wie der nasse Prozess.

Ein anderer ausgezeichneter trockner Collodiumprozess nach Fothergill ist folgender:

Nachdem man die sensitive Platte aus dem Silberbade genommen hat, wird sie einmal mit destillirtem Wasser abgewaschen; dann giesst man Albumin darüber und wäscht sie wieder ab. Die übrige Behandlung ist genau wie im Prozess von Norris.

Das Princip dieses Prozesses scheint zu sein, dass das Albumin mit dem freien salpetersauren Silber im Collodiumhäutchen eine geringe Menge Silberalbuminat bildet. Diese Platten halten sich zwar nicht so gut wie die von Norris, sind aber sensitiver.

Bei allen trocknen Collodiumprozessen ist es wichtig, ein pulveriges, nicht contractiles Collodium zu benutzen, dessen Pyroxylin mit möglichst verdünnten Säuren bei einer Temperatur, nicht niedriger als 65° C., dargestellt wird.

U.

Uebermangansaures Kali (KO,Mn_2O_7). Dieses Salz kann man leicht auf folgende Weise bereiten:

Gleiche Theile fein gepulverten Braunsteins und chlorsauren Kalis werden mit 1 Theil in etwas Wasser gelösten kaustischen Kalis gemischt, dann zur Trockne verdampft und einer Temperatur ausgesetzt, die nahe der ist, wo sich die Mischung entzündet. Dieselbe wird dann mit heissem Wasser behandelt, das unlösliche Oxyd durch Decantiren getrennt und die tief purpurfarbige Flüssigkeit in der Wärme concentrirt, bis sich Krystalle auf ihrer Oberfläche bilden. Dann lässt man sie abkühlen. Die Krystalle sind tief purpurfarbig und nicht sehr löslich in Wasser.

Dieses Salz ist ein kräftiges Oxydationsmittel. Seine Lösung wird

durch Berührung mit organischen Verunreinigungen, wie sie in der Atmosphäre von grossen Städten vorkommt, zersetzt und entfärbt. Es ist auch als Mittel benutzt worden, um die Stabilität von Positivs zu prüfen, die durch verschiedene Prozesse dargestellt worden sind und daher mehr oder weniger rasch dadurch zerstört werden.

Uebertragen. Wenn ein Collodiumbild nicht zu porös und pulverig ist, kann man es noch nass nach dem letzten Waschen leicht in folgender, namentlich für Negativs passender Weise von der Glasplatte auf Papier übertragen.

Man lege ein dickes angefeuchtetes Stück Löschpapier so auf das Häutchen, dass die ganze Platte bis auf ungefähr $^1/_4$ Zoll an dem einen Ende bedeckt wird. Dann biege man mit einem Federmesser den schmalen Rand des Häutchens, welcher ausserhalb des Löschpapiers liegt, über dasselbe und hebe das Löschpapier, an dieser Seite anfangend, sanft von der Platte ab, indem man während dieser Operation einige Tropfen Wasser zwischen Glas und Häutchen laufen lässt, welches letztere dann mit ihm abgehen wird. Es kann bleibend auf einen Bogen geleimten Papiers befestigt werden, indem man das das Häutchen tragende Löschpapier auf geleimtes Papier legt, beide Papiere zusammendrückt und sie dann von selbst trocknen lässt; dann kann man das Löschpapier abheben, und das Häutchen bleibt so fest an dem Leimpapier hängen, dass man es weder durch Kratzen noch Reiben davon zu entfernen vermag. Das Papier kann auch nöthigenfalls noch gewachst werden.

Ein Panotyp ist bekanntlich ein auf Wachsleinwand übertragenes Collodiumpositiv. Nach des Verfassers Erfahrung verfährt man dabei am besten wie folgt:

Das noch feuchte Collodiumbild, welches nöthigenfalls durch Ueberstreichen mit einem nassen, zarten, aber dicken Kameelhaarpinsel von allem Silberstaub, der mechanisch daran haftet, befreit worden, wird mit verdünnter Essig- oder Salzsäure, zu der man etwas Alkohol zusetzt, übergossen. Ein gutes Verhältniss ist:

Wasser	100 Theile,
Salzsäure . . .	5 Theile,
Alkohol	5 Theile.

Man lässt diese Flüssigkeit so lange einwirken, bis eine Probe zeigt, dass sich das Häutchen leicht vom Glas trennen lässt. Hierauf wird die Flüssigkeit vom Bilde abgegossen, dieses gut mit destillirtem Wasser abgewaschen und nun sofort das gut gereinigte und stark erwärmte Stück Wachsleinwand mit Vermeidung aller Luftblasen rasch und ohne es zu verschieben aufgelegt. Einige Minuten oder länger setzt man nun das Ganze einem leichten Druck aus, wonach sich die Wachsleinwand mit dem Häutchen leicht wird abziehen lassen. Gut ist es dabei, die überstehenden Ränder des Häutchens an das etwas

kleinere Wachstuch anzudrücken und während des Abziehens unter die zuerst aufgehobene Ecke des Wachstuchs einige Tropfen Wasser laufen zu lassen. Lässt man den Druck vor dem Abziehen so lange einwirken, bis Alles getrocknet ist, so gelingt es, selbst sehr dünne Collodiumhäutchen abzuziehen, wenn anders das Wachstuch gut, nämlich etwas klebrig, biegsam und glatt ist.

Collodiumpositivs kann man vom Glas auf Glanzleder übertragen, wenn man das Häutchen und das Leder mit Alkohol befeuchtet, sie zusammenpresst und nach einigen Minuten das Leder abschält, welches das Häutchen mit sich nimmt und zwar fest mit dem schwarzen Glanz verbunden, so dass es nicht wieder durch Kratzen mit dem Nagel entfernt werden kann.

Léon Cassagne beschreibt bei einer Versammlung der französischen photographischen Gesellschaft am 19. Juni 1857 folgende Weise, Collodiumnegativs auf Gutta-Percha überzutragen:

Es ist allgemein bekannt, dass in der kaiserlichen Druckerei zu Wien, wenn man ein gutes Collodiumnegativ auf Glas erhalten hat, dieses gewöhnlich mittelst eines doppelten Häutchens aus Leim und Gutta-Percha, in Chloroform aufgelöst, übertragen wird. Das dabei angewendete Verfahren besteht in Folgendem:

Man löse zuerst

reine Gutta-Percha	1,92	Gramm
Chloroform oder Benzol . . .	31,09	„
oder		
Gutta-Percha	2,56	„
Chloroform oder Benzol	31,10	„

Man kann nach Bedürfniss das Mischungsverhältniss verändern.

Wenn das Negativ auf dem Glase trocken ist, so giesse man auf die Collodiumseite einen Ueberzug von der obigen Lösung. Man lasse sie langsam und gleichmässig laufen, damit ihr Zeit gegeben ist, in das Collodiumhäutchen einzudringen und sich mit ihm zu verbinden. Sobald dieser Ueberzug vollkommen trocken ist, verstärke man ihn durch einen zweiten, der aus folgenden Substanzen besteht:

Käuflicher Leim (weisser)	30	Gramm
Filtrirtes Wasser, so viel als der Leim aufnehmen kann, um möglichst aufzuquellen .		
Hausenblase	5	„
Alkohol	15	„

Man schmelze den Leim in dem Wasser, das er absorbirt hat, indem man das Gefäss, welches denselben enthält, in heisses Wasser stellt. Dann schmelze man die Hausenblase in derselben Weise in Alkohol. Hierauf mische man beides allmälig und sorgfältig, indem man diese Art Firniss mit einem hölzernen Spatel umrührt. Dann erwärme man die Mischung vorsichtig, damit sie nicht durch zu grosse

Hitze verdorben wird. Man halte das Negativ mit dem Gutta-Percha-Ueberzug nach oben vor ein klares Feuer oder über eine Spirituslampe, bis es bis zu 20° C. erwärmt ist; dann übergiesse man es, nachdem es von der Flamme hinweggenommen, mit der Leimlösung so dünn als möglich. Es ist nöthig zu sagen, dass der Leim dabei warm und vollkommen flüssig sein muss. Dann lasse man es einen Augenblick abkühlen und trocknen, doch so, dass kein Staub darauf fällt; hierauf lässt sich leicht mittelst Wasserdampfes das dreifache Häutchen von Collodium, Gutta-Percha und Leim entfernen. Diese gar nicht schwierige Operation führt man aus, sobald man sieht, dass das Häutchen durch den Dampf leicht erweicht ist, indem man es vom Glase dadurch zu trennen sucht, dass man es bei der Ecke anfasst, von welcher der Ueberschuss an Collodium abgegossen wurde. Man kann das Häutchen auch mittelst eines Hornmessers ablösen, während man einige Tropfen Wasser zwischen dasselbe und das Glas fallen lässt. Sobald man das Häutchen von der Glasplatte entfernt hat, presse man es zwischen zwei Gläsern, die eine platte Oberfläche haben und dick genug sind, um durch ihre eigene Schwere zu wirken. Das anzuwendende Collodium muss hinreichende Consistenz besitzen, jedoch nicht so viel, dass Streifen oder Linien auf demselben entstehen, wenn es trocken geworden ist.

Die Chloroform- oder Benzollösung sollte man mehrere Tage stehen lassen, ehe man sie anwendet, damit sich die färbenden Bestandtheile oder andere in ihr enthaltene Verunreinigungen absetzen. Man filtrire durch Papier, damit die Lösung hinreichend klar werde, und verschliesse den obern Theil des Trichters, weil sich sonst die Lösung durch Verdampfung verdickt. Benzol, specifisch leichter als das Chloroform, giebt gute Resultate, doch noch nicht so gute als die durch Chloroform erhaltenen, das eine fast farblose Lösung giebt, die nach dem Verdampfen fest adhärirt; auch geht Alles rascher als mit Chloroform.

Die Dichtigkeit der Gutta-Percha-Lösung, die immer etwas leicht gefärbt ist, verzögert beträchtlich ihre vollständige Klärung. Es ist nothwendig, alle Verunreinigungen aus dieser Lösung zu entfernen.

Folgende Methode, trockne Collodiumnegativs auf Papier überzutragen, wurde von Bayard bei einer Versammlung der französischen photographischen Gesellschaft am 20. Februar 1857 beschrieben.

„Unter den Proben, die ich Ihnen vorzulegen die Ehre habe, befinden sich einige, die von sehr alten Negativs und zwar von schon gefirnissten erhalten wurden. Sie waren alle leicht zu übertragen. Ich kann Ihnen indessen nicht versprechen, dass es immer so leicht gehen wird. Es ist wahrscheinlich, dass gewisse Firnisse und besonders fette Firnisse dem Erweichen und Abziehen des Collodiumhäutchens ein Hinderniss darbieten.

Ich fürchte auch, dass auf Negativs aufgetragenes Albumin und Leim den Erfolg der Operation beeinträchtigen; ferner muss ich erklären, dass es mir noch nicht gelungen ist, bei Negativs, die mittelst Taupenot's Prozess erhalten wurden, dieses Uebertragen in einfacher Weise oder modificirt vorzunehmen.

Folgendes ist mein Verfahren:

Um das Collodiumhäutchen vom Glase abzulösen, benutze ich Leimpapier.

Zur Bereitung desselben löse man in 1 Liter filtrirten Regenwassers 40 Gramm (ungefähr 4 Proc.) farblosen Leim auf. Hat sich der Leim gelöst, so giesse man die Lösung in eine Schale, die man vorher erhitzt hat. Dann lege man die Papiere 1—2 Minuten lang auf das Bad und hänge sie an einer Ecke zum Trocknen auf. Wenn sie trocken sind, kann man sie bis zum Gebrauch in einer Mappe aufbewahren. Die Sorte Papier, welche für diesen Zweck am meisten zu passen scheint, ist Canson's dünnes Negativpapier.

Hat man das zu übertragende Negativ soeben aufgenommen, und es ist noch nass, so lege man das Glas auf eine horizontale Unterlage, mit der Collodiumseite nach oben, und bedecke sie gleichmässig und eben mit Wasser. Dann nehme man einen Bogen des präparirten Papiers (ebenso gross wie das Glas), bringe die geleimte Seite 3—4 Minuten lang auf ein Wasserbad, und nachdem man es wieder sorgfältig abgenommen hat, lege man es auf das Wasser, welches das Glas bedeckt. Dadurch nun, dass man das Glas neigt, lässt man das Wasser abfliessen und das Papier am Collodium haften. Hierauf stelle man das Glas senkrecht auf und lasse es von selbst trocknen.

Ist aber das zu übertragende Negativ alt und noch nicht gefirnisst worden, so lasse man es ungefähr $^1/_4$ Stunde lang, mit dem Häutchen nach oben, in einem Gefäss voll Wasser liegen. Nach 10 oder 15 Minuten lege man das gelatinirte Papier mit der Leimseite auf dasselbe Wasser und hebe dann die Glasplatte, sie an den Ecken anfassend, so aus dem Wasser, dass zu gleicher Zeit das Papier mit herausgehoben wird, und zwar mit den Ecken genau auf die des Glases passend. Wenn man vorsichtig zu Werke geht, so wird das Papier an dem Collodium haften bleiben. Dann trockne man, wie zuvor erwähnt.

Ist das Negativ schon gefirnisst, so verfahre man wie vorher, aber mit dem Unterschied, dass man dem Wasser 3—4 Proc. Alkohol hinzusetzt und das Glas $^1/_2$ Stunde lang in demselben liegen lässt.

Wenn das an dem Bilde haftende Leimpapier freiwillig vollkommen trocken geworden (es darf nie am Feuer getrocknet werden), so mache man mit der Spitze des Federmessers rund herum einen Einschnitt nahe am Rande des Glases und tauche dann das Negativ in eine Schale, die ungefähr 1 Zoll hoch mit Wasser gefüllt ist. $^1/_4$ Stunde darauf kann man dann versuchen, mit der Spitze des Federmessers

eine Ecke des Collodiumhäutchens abzuheben. Wenn sich das Häutchen mit dem Papiere noch nicht abheben sollte, so lasse man es noch etwas länger liegen. Sobald man findet, dass sich das Collodium vom Glase abheben lässt, hebe man das Papier sorgfältig ab, ohne das Glas aus dem Wasser zu entfernen, das durch das beständige Befeuchten des Collodiums die Operation viel leichter macht. Ist das Papier mit dem anhängenden Collodiumhäutchen abgenommen worden, so presse man es zwischen Löschpapier und trockne es.

Auf diese Weise übertragene Negativs besitzen für den Zweck des Copirens bedeutende Kraft, so dass zuweilen die von ihnen gewonnenen Copien in den Contrasten etwas zu grell sind. Man braucht dann nur in der gewöhnlichen Weise die Rückseite des Papiers mit Wachs zu überziehen."

Nachdem Bayard die eben erwähnte Mittheilung gemacht hatte, legte er, um zu zeigen, wie leicht man auf diese Weise übertragen könne, ein Collodiumnegativ auf Glas mit einem an dem Häutchen adhärirenden Leimpapier ins Wasser.

Le Gray, welcher dieses Negativ geliehen hatte, erklärte Bayard, dass es nicht gut zu übertragen sei, da dem Häutchen die nöthige Consistenz fehle, dass aber das Experiment im Fall des Gelingens um so wichtiger wäre. Ungeachtet dieser ungünstigen Bedingungen brachte Bayard später das Uebertragen mit vollständigem Erfolg zu Stande.

Collodiumpositivs können nach folgendem Verfahren, welches vor einem Jahre von Manson in den „Photographic Notes" mitgetheilt wurde, auf Papier übertragen werden.

Um den Uebertragungsfirniss zu bereiten, nehme man

1 Drachme . . . . Borax
4 Drachmen . . . . Schellack, digerire sie mit ungefähr
5 Unzen . . . . . Wasser, welches man in einem verdeckten Gefäss bis fast zum Sieden erhitzt, bis sich das Ganze gelöst hat. Nach dem Erkalten ist es zum Gebrauch fertig.

Uebertragen des Häutchens. Man trage auf die Oberfläche des Bildes einen Ueberzug von diesem Firniss auf, und zwar mit einem langen und weichen Kameelhaarpinsel, und trockne es schnell, indem man es über eine Flamme oder ein Feuer hält. Nach dem Trocknen trage man auf dieselbe Weise einen zweiten Ueberzug auf. Dann nehme man ein Stück schwarzes Papier, das etwas grösser ist als das Glas, überziehe dieses und das Bild mit Firniss und lege die beiden nassen Flächen zusammen, indem man an dem einen Ende beginnt und sorgfältig Luftblasen vermeidet. Wenn das Ganze fast trocken ist, hebe man ein Ende des Papiers auf und streife das Ganze vom Glase ab.

Daguerreotypen kann man mittelst folgenden Verfahrens auf Pa-

pier übertragen, das von Lefevre von Exeter in den „Photographic Notes“, II, 343, mitgetheilt wird.

„Ein Negativ von einem Daguerreotyp zu erhalten durch Uebertragen desselben auf die Oberfläche einer mehr oder weniger durchsichtigen Substanz ist eine Idee, die schon Viele beschäftigt hat, während die Mittel, um dieses Uebertragen zu bewerkstelligen, ebenso einfach als klar sind; nämlich:

1. Man löse 1 Theil reinen Leim und 1 Theil geklärten, unkrystallisirten Zucker (Goldsyrup der Goldschmiede) in 10 Theilen siedenden Wassers und giesse die heisse Lösung in ein flaches Gefäss.

2. Man lasse einen Bogen dünnen Negativpapiers einige Minuten lang auf der heissen Lösung liegen; das Papier muss vorher gut getrocknet werden.

3. Man ziehe das Papier weg, indem man es senkrecht nahe an ein Feuer hält, bis die überschüssige Flüssigkeit abgetrocknet ist.

4. Man lege dann den Bogen horizontal auf eine kalte Platte, bis der Leim fest geworden ist.

5. Unterdessen nehme man das zu übertragende Bild noch frisch aus dem Quecksilberbade, und nachdem man es erst in der unterschwefligsauren Natronlösung und dann in Wasser abgewaschen hat, stelle man es zum Trocknen auf, bis die Bildung horizontaler Wasserlinien anzeigt, dass die Flüssigkeit auf der Oberfläche äusserst dünn geworden ist.

6. Hierauf lege man das Leimpapier auf das Bild, indem man es mit einem weichen Tuche fest und gleichmässig andrückt, bis es in jedem Punkte mit der Oberfläche des Metalles in die innigste Berührung getreten ist.

7. Nach einigen Minuten giesse man das Wasser weg. Man muss etwas vorsichtig dabei sein, da es gern etwas adhärirt.

Wenn die Probe gut ausgewählt worden und die Manipulation gelungen ist, wird man finden, dass alle Theilchen des reducirten Silbers auf die Oberfläche des Leims übertragen worden sind, und man wird nur noch eine schwache Spur von dem Originalbilde auf der schwarzen polirten Silberfläche sehen.

Ich sage, wenn man die Probe gut gewählt hat, denn dies ist ein Punkt von grösster Wichtigkeit. Natürlich muss ein gut körperliches Bild mit dicken Lichtern und weichen, undurchsichtigen Mitteltinten gewählt werden; dies allein ist aber nicht ausreichend, und es ist daher räthlich, noch mit einem Kameelhaarpinsel sanft über einen Theil des gewaschenen Bildes hinwegzustreichen. Wenn der darüber hingehende Pinsel eine Spur schwarzen polirten Metalls hinterlässt, so kann man das Uebertragen versuchen; wenn nicht, so wird die Operation nicht erfolgreich sein.

Wenn man das übertragene Bild mittelst reflectirten Lichtes be-

trachtet, erscheint es als ein schwacher, etwas schattiger Abdruck des Originalbildes; bei genauer Betrachtung in einem günstigen Lichte wird man viele Details mit äusserster Schärfe und Zartheit wiedererzeugt finden. Betrachtet man den Abdruck aber bei durchfallendem Lichte, so wird man durch die Halbdurchsichtigkeit des zu dünnen metallischen Häutchens gestört werden. Es ist wirklich ein schwaches Negativ, unterscheidet sich aber von den auf gewöhnliche Weise erhaltenen Negativs in zwei höchst wichtigen Punkten: erstens sind seine Lichter vollkommen und absolut rein; zweitens sind seine Halbtinten, wie schwach sie auch sein mögen, alle durch ein metallisches Aequivalent dargestellt, das wirklich und substantiell auf der Oberfläche des Leims existirt, und welches daher die Basis einer chemischen Wirkung wird, die aber zu gering ist, um selbst durch die sorgfältigste Beobachtung entdeckt zu werden. Die Farbe des metallischen Häutchens variirt bedeutend und nähert sich da, wo es dicht ist, gewöhnlich einem Röthlichbraun. Dies führt uns zu einer Thatsache, die wir schwerlich gefunden haben würden, nämlich dass die hohen Lichter in Daguerre's Bildern in Wirklichkeit aus zwei verschiedenen Schichten gebildet werden, von denen die obere wahrscheinlich durch das Quecksilber durch Amalgamation gebleicht wird, während die untere Schicht die röthliche Farbe beibehält, die das reducirte Silber zuweilen annimmt. Die rosenfarbene Tinte, die man zuweilen in den hellen Lichtern der schönsten Bilder erblickt, wenn man schief darauf sieht, wird wenigstens so erklärt. Als Basis einer chemischen Wirkung betrachtet, ist das übertragene Bild eine Leimfläche, auf der Theilchen von reinem metallischem Silber oder Silberamalgam mehr oder weniger dicht verstreut liegen. Die Undurchsichtigkeit dieser Theilchen zu vermehren, so dass man sie gegen transmittirtes Licht weniger durchsichtig macht, ist noch die zu lösende Aufgabe, zu deren Lösung bis jetzt drei Methoden einzuschlagen sind, nämlich:

1) die metallischen Theilchen in irgend eine binäre Verbindung zu verwandeln, wie in Oxyd, eine Schwefelverbindung, ein Jodid oder Chlorid;

2) für dieselben ein chemisches Aequivalent von Platin oder Gold zu substituiren;

3) sie zum Mittelpunkt einer catalytischen Wirkung zu machen, bei welcher zich frische Theile reducirten Silbers um sie herumlagern.

Die wenigen Experimente, die ich über diese verschiedenen Methoden anstellen konnte, haben mich durchaus nicht fürchten lassen, dass sich bedeutendere Hindernisse entgegenstellten. So habe ich bemerkt, dass durch Einwirkung von Jod das metallische Häutchen in eine safrangelbe Verbindung umgewandelt wird, die durch Exposition am Licht nicht verändert wird. (Dieser sehr interessante Versuch hätte auf die Weise fortgesetzt werden sollen, dass das theilweise in Jod-

silber verwandelte Bild zuerst in ein Silberbad getaucht, eine Sekunde dem Licht exponirt und nun der Einwirkung eines Entwicklers unterworfen worden wäre. Sicherlich würde ein kräftiges Negativ entstanden sein. Schnauss.) Quecksilberchlorid verwandelt es in ein grauliches Pulver, das durch eine schwache Ammoniaklösung wieder geschwärzt wird, und das Goldchlorid ($AuCl_3$) vermehrt die Intensität des Bildes beträchtlich, bildet aber unglücklicher Weise mit dem Leim eine tief purpurfarbige Verbindung."

Ultramarin. Eine sehr schöne blaue Farbe, die man aus einem sehr seltenen Mineral, dem sogenannten *Lapis lazuli*, erhält.

Ultramarin, künstliches. Diese Substanz, welche hauptsächlich aus Schwefelnatrium besteht, wird in den Künsten viel benutzt, ganz besonders von den Papierfabrikanten, um dem Papiere einen blauen Ton zu geben. In Düsseldorf ist eine grosse Ultramarinfabrik, die Hunderte von Menschen beschäftigt. Folgendes ist der von Redword beschriebene Prozess:

Man mische 1 Theil Porzellanthon, 1½ Theil Schwefel, 1 Theil wasserfreies kohlensaures Natron und halte diese Mischung in einem bedeckten Schmelztiegel so lange in dunkler Rothglühhitze, als sie noch Dämpfe ausstösst. Wenn man den Schmelztiegel öffnet, so findet man eine schwammige Masse, einen Theil davon dunkelblau gefärbt, den man von dem andern Theile trennen muss. Die Resultate dieses Verfahrens sind nicht gleichmässig, doch scheint es das beste zu sein, das bis jetzt veröffentlicht worden ist.

Manche photographische Bilder werden leicht durch alkalische Schwefelmetalle zerstört. Daher sollte man die erwähnte Farbe nie photographischen Papieren zusetzen; trotzdem sind alle nicht englischen Papiere, die zu photographischen Zwecken bestimmt sind, damit gefärbt.

Umgekehrte Wirkung des Lichts. Zuweilen kommen durch Ueberexposition Theile eines Negativs, die am meisten undurchsichtig sein sollten, vollkommen durchsichtig heraus. Dies nennt man die umgekehrte Wirkung des Lichts. Es kommt dieses häufig vor, wenn das Bad von freier Salpetersäure sauer ist. In allen Prozessen kann man die Belichtung als den ersten Schritt zu dieser Wirkung des Lichts auf Jodsilber betrachten, und wenn die Exposition hinreichend fortgesetzt wird, so würde wahrscheinlich in allen Fällen die vollständige Umkehrung der Lichter und Schatten eintreten. Diese umgekehrte Wirkung kann man hervorbringen, wenn man eine Platte, nachdem man den Entwickler darüber gegossen hat, 1—2 Sekunden lang zerstreutem Lichte aussetzt.

Wenn das latente oder unsichtbare Bild auf dem Jodsilber in Folge einer Reduction durch das Licht erzeugt wurde (was sehr wahrscheinlich), dann ist es nicht schwierig einzusehen, wie eine Ueber-

exposition die Reduction so weit treiben kann, dass das reducirte Silber keine Verwandtschaft mehr für das zersetzende pyrogallus-salpetersaure Silberoxyd haben kann. Wenn durch die übergrosse Wirkung des Lichts das entwickelbare Material im sensitiven Häutchen fast bis zum metallischen Zustande reducirt wird, so ist es leicht zu begreifen, dass der fernern Reduction eine Grenze gesetzt wird. Wir wissen z. B., wie unmöglich es ist, den metallischen Silberniederschlag auf einem Glaspositiv zu verdichten. Dies scheint bis jetzt die beste Erklärung für die Erscheinung zu sein, die man ungeeignet die umgekehrte Wirkung des Lichts genannt hat.

In Horn's „Photographischem Journal" (Bd. VII, S. 24) habe ich mich ebenfalls über diese Erscheinung ausgesprochen, finde aber, der Meinung Sutton's entgegen, dass sie weniger von zu langer Exposition, als vielmehr von einem besondern Zustande der photographischen Lösungen abhängig ist.

Ungarische Auflösung. Diese Flüssigkeit wird zuweilen im Daguerreotypprozess benutzt, um die Platte in einer Operation empfindlich zu machen. Ihre Zusammensetzung ist noch nicht veröffentlicht worden, aber man vermuthet, dass es eine verdünnte alkoholische Lösnng von Jod, Brom und Chlor in gewissen Verhältnissen sei. Ihre Anwendung ist jetzt beinahe ganz durch das Bromcalcium verdrängt worden.

Unsichtbare Strahlen des Spectrums. Die unsichtbaren Strahlen des Spectrums über das äusserste Violett hinaus bis zu einer gewissen Entfernung üben auf empfindlich gemachtes Papier actinische Wirkungen aus. Diese Strahlen sind die brechbarsten und ihre Wellen die kürzesten. Man kann sie sichtbar machen, indem man sie in eine schwefelsaure Chininlösung fallen lässt. (Siehe *Fluorescenz* und *Unsichtbare Zeichnungen zu photographiren.*) Die unsichtbaren Strahlen des Spectrums über das Roth hinaus bis zu einer gewissen Entfernung sind erwärmend, und man kann ihr Vorhandensein durch die Wärme nachweisen, die sie hervorbringen. Diese Strahlen besitzen die geringste Brechbarkeit und ihre Wellen sind die längsten. Es ist wahrscheinlich, dass die Strahlen der grössten actinischen und Wärme-Wirkung innerhalb der Grenzen des sichtbaren Spectrums liegen, dies hängt aber ab von der Natur der Substanzen, auf die man sie wirken lässt.

Unsichtbare Zeichnungen zu photographiren. M. Gladstone legte der britischen Gesellschaft die Resultate eines höchst merkwürdigen Experiments vor. Auf ein weisses Papier sind mit schwefelsaurer Chininlösung einige Charaktere und Buchstaben gezeichnet, die dem Auge völlig unsichtbar sind. Will man sie sehen, so muss man das Papier mit einem fluorescirenden Licht, z. B. mit dem elektrischen Licht, welches durch ein passend gewähltes violettes Glas geht, er-

leuchten. Gladstone befestigte sein Blatt Papier vor der Camera obscura und stellte es auf dem matten Glase scharf ein, indem er ein kleines Stück beschriebenes Papier daran klebte. Das Auge sah auf der matten Glastafel nicht das Geringste von den auf das Blatt geschriebenen Charakteren. Als aber an die Stelle der matten Tafel eine mit Collodium überzogene und empfindlich gemachte Platte gebracht, kurze Zeit exponirt und dann wie gewöhnlich entwickelt wurde, war man sehr angenehm überrascht, ein scharfes und deutliches Bild der Charaktere und Zeichnungen zu sehen. Kräftiger wie die von dem blossen Papier ausgehenden Strahlen, haben die von dem schwefelsauren Chinin ausgehenden fluorescirenden Strahlen ein deutliches Bild erzeugt. Man kann den Versuch auch mit einer Auflösung von Chlorophyll anstellen. Diese erhält man einfach durch Auskochen von Theeblättern mit Wasser, solange sich noch etwas löst, und Eintauchen der Blätter in Alkohol, worin sie einige Stunden liegen bleiben. Man erhält so eine stark gefärbte Auflösung, welche die Eigenschaften der Fluorescenz im hohen Grade besitzt.

Untersalpetersäure (NO_4). Wenn man 2 Volumina Stickstoffoxyd (NO_2) mit 1 Atom Sauerstoff in einem luftleeren Gefäss mischt, so verbinden sie sich unter Wärmeentwicklung und bilden Untersalpetersäure. Bei —18° C. verdichtet sie sich zu einer Flüssigkeit und krystallisirt bei niedriger Temperatur. Die Flüssigkeit ist bei 0° C. blassgelb und bei 15° C. tief orange; sie kocht bei 28° C., bei gewöhnlicher Temperatur der Luft ausgesetzt stösst sie gelbe Dämpfe aus. Sie verwandelt sich durch Exposition am Lichte in Salpetersäure. Die Dämpfe der Untersalpetersäure sind zusammengesetzt aus 1 Volumen Stickstoff und 2 Volumina Sauerstoff, die zu einem Volumen verdichtet sind.

Unterschweflige Säure (S_2O_2). Diese Säure ist bis jetzt noch nicht isolirt dargestellt worden. Sie existirt nur in Verbindung mit Basen.

Unterschwefligsaures Goldoxyd, siehe *Seld'or*.

Unterschwefligsaures Natron ($NaO,S_2O_2+5HO=125$). Dieses Salz wird in der Photographie stark benutzt, doch hat es den Fehler, dass die Photographien, namentlich auf Papier, welche damit behandelt werden, schnell verbleichen; es erscheint daher wünschenswerth, ein anderes Material dafür zu substituiren. Der Nutzen dieses Salzes beim Tonen und Fixiren ist in den Artikeln, welche die verschiedenen Prozesse behandeln, besprochen worden, und wir wollen daher gegenwärtig nur seine Darstellung und Haupteigenschaften beschreiben.

Man nehme 8 Theile krystallisirtes kohlensaures Natron, 16 Theile Regenwasser und 1 Theil Schwefelblumen. Man mische diese Substanzen und lasse schweflige Säure in Gasform durch diese Mischung streichen. Wenn die schweflige Säure im Ueberschuss angewendet

wird, so enthält die Flüssigkeit unterschwefligsaures Natron in Lösung Man erhitze nun einige Minuten lang gelind, filtrire, verdampfe bis zu einem Drittel der Masse und stelle letztere an einen kühlen Ort zur Krystallisation hin. Die Krystalle sind vierseitige Prismen.

Das unterschwefligsaure Natron zerfliesst an der Luft; sein Geschmack ist bitter und brenzlich. Wenn es erhitzt wird, schmilzt es, entzündet sich und verbrennt mit gelber Flamme. Es ist in Alkohol unlöslich und wird von diesem aus seiner wässrigen Lösung niedergegeschlagen. Es giebt ein gutes Lösemittel der Haloidsalze des Silbers ab, und dieser, sein Hauptnutzen in der Photographie, wurde zuerst von Herschel entdeckt. Es verhält sich neutral gegen Reagenzpapiere und ist äusserst löslich in Wasser, wobei sich Kälte erzeugt. Fügt man dem unterschwefligsauren Natron eine stärkere Säure hinzu, so wird die Flüssigkeit durch das Freiwerden von Schwefel in feiner Vertheilung trübe und es entwickelt sich schweflige Säure, an ihrem stechenden Geruch kennbar.

Unterschwefligsaure Salze. Viele Metalloxyde verbinden sich mit der unterschwefligen Säure und bilden unterschwefligsaure Salze; gegenwärtig sind aber keine dieser Salze, ausser dem des Goldes und des Silbers, von Interesse für die Photographie. Die unterschwefligsauren Salze der Alkalien und alkalischen Erden wirken meist ebenso wie das Natronsalz, indem sie ebenfalls die Haloidsalze des Silbers lösen. Den unterschwefligsauren Kalk könnte man wahrscheinlich billiger darstellen als das Natronsalz, und nach Versuchen von Alfred Taylor entspricht dieses ebenso gut dem Zwecke, vielleicht noch besser.

Unterschwefligsaures Silberoxyd-Natron [$2(NaO,S_2O_2)+AgO,S_2O_2+2HO$]. Durch Auflösen von Chlorsilber in unterschwefligsaurem Natron und Verdampfen der Lösung erhält man neben Chlornatrium dieses Doppelsalz in drusenförmig gehäuften seidenartigen Nadeln. Häufig bilden sie sich in den ungereinigten Gefässen, worin früher eine alte, oft gebrauchte unterschwefligsaure Natronlösung gewesen war. Sie sind von schmutzig grauer Farbe und enthalten 2 Atome Wasser. Der Luft und dem Lichte ausgesetzt verändern sie sich nicht, sind sehr löslich in Wasser und haben einen süssen Geschmack. Löst man Jod- oder Bromsilber in unterschwefligsaurem Natron auf, so wird dieses Doppelsalz gleichfalls erzeugt, wobei noch Jod-, Chlor- und Bromnatrium gebildet wird. Es ist fast unlöslich in Alkohol.

Das unterschwefligsaure Silberoxyd kann man nicht isolirt darstellen. Kaum hat es sich gebildet, so zersetzt es sich zu Schwefelsilber und schwefliger Säure, wenn nicht ein Ueberschuss von unterschwefligsaurem Natron vorhanden ist, in welchem Falle sich ein Doppelsalz bildet.

Unveränderliche und gefärbte Positivs auf Papier. Eine beachtenswerthe Modification der Photographie mittelst Tinte, welche in diesem

Buche öfter erwähnt wurde, giebt Graw an. Sein Verfahren ist folgendes:

1. Man nimmt Eiweiss und giebt dazu etwa 25 Proc. einer gewöhnlichen gesättigten Kochsalzlösung, schlägt es wohl und lässt es stehen. Man lässt das Papier auf diesem Bade 3 Sekunden schwimmen und hängt es auf zum Trocknen.

2. Man bereitet eine Lösung, gesättigt mit doppeltchromsaurem Kali und 25 Proc. Essigsäure, worauf man wieder einen Augenblick das Papier schwimmen und dann trocknen lässt, wornach man es verwenden kann.

Dies Alles muss im Dunkeln geschehen.

3. Die Belichtung geschieht wie gewöhnlich, und man verlängert sie, bis alle Details gut ausgebildet sind, jedoch nicht so lange wie beim alten Verfahren. Man braucht dazu nur die Hälfte der gewöhnlichen Zeit.

4. Der Abdruck wird in ein Gefäss mit Wasser getaucht, stets geschützt vor Licht. Das nicht zersetzte doppeltchromsaure Kali und das Albumin werden dann schnell von den Lichtern und Halbschatten weggenommen. Man wechselt so oft das Wasser, bis es rein und klar bleibt.

5. Das Bild wird durch 5 Minuten in eine Lösung, gesättigt von Eisenvitriol in kaltem Wasser, getaucht und dann sorgfältig wieder gewaschen.

6. Sodann taucht man es in eine concentrirte Lösung von Gallussäure in kaltem Wasser, wo es sogleich einen schönen purpurartigen schwarzen Ton annimmt. Es bleibt in diesem Bade, bis die tiefen Schatten keine Spur gelblicher Färbung mehr zeigen, die von dem doppeltchromsauren Salze herrührt. Man wiederholt das Waschen in Wasser.

7. Man tauche endlich das Bild in ein Bad von

0,10	Gramm	Pyrogallussäure,
30	„	Wasser,
30	„	Essigsäure,
7	„	gesättigter Lösung von essigsaurem Blei.

Diese Mischung giebt den Bildern grossen Glanz, indem sie die Lichter belebt (welche bei den vorigen Operationen geschwächt werden konnten), die Schatten tiefer macht und bis in die kleinsten Details erscheinen lässt. Man wäscht neuerdings und das Verfahren ist beendet. Die Vortheile dieser Methode sind kurz gefasst folgende:

1. In ökonomischer Rücksicht ist das doppeltchromsaure Kali im Preise von $^1/_5$ Francs für 30 Gramm dem salpetersauren Silber im Preise von $5^1/_4$ Francs substituirt.

2. Das Verfahren ist viel schneller.

3. Da die Bilder mit denselben Substanzen wie die Schreibtinte

bereitet sind, so ist man berechtigt anzunehmen, dass sie so lange dauern werden wie das Papier, auf dem sie erzeugt wurden.

Uran (U = 60). Dieses Metall erhält man aus dem sogenannten Uranpecherz, einem unreinen, in der Natur vorkommenden Uranoxyd, und ebenfalls aus dem Uranglimmer. Das Verfahren besteht darin, dass man das Oxyd mit Kalium behandelt. Man erhält das Uran als ein schwarzes Pulver, das eine grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff hat. Das Uranoxydul (UO) hielt man eine Zeit lang für das Metall selbst.

Es giebt 5 Oxyde des Urans, nämlich:

Suboxyd	U_4O_3
Oxydul	$U\Theta$
Schwarzes Oxyd . .	U_4O_5 (?)
Oxydoxydul	U_3O_4
Oxyd	U_2O_3.

Das Uranoxydul ist ein graues oder braunes Pulver und wird erhalten, indem man Wasserstoffgas über eine Uransäureverbindung in der Rothglühhitze streichen lässt. Die uransauren Salze werden, wie die entsprechenden Eisensalze, durch die Wirkung des Lichts zu Oxydulsalzen reducirt. In dieser Beziehung sind also das Eisen und das Uran analog. Das Uranoxydhydrat ist ein gelbliches Pulver.

Urancopirprozess. Man macht zunächst einen Bogen Papier gegen das Licht empfindlich, indem man ihn in eine starke Lösung eines Uranoxydsalzes taucht (das salpetersaure Salz ist wahrscheinlich das beste). Dann wird es getrocknet und unter einem Negativ ungefähr ebenso lange der Wirkung eines direkten Lichtes ausgesetzt, wie eine gewöhnliche Copie auf Chlorsilberpapier. Auf diese Weise erhält man ein im Durchsehen sehr schwach sichtbares Bild. Nun bringt man die Copie entweder in eine schwache Goldchloridlösung oder in eine starke Lösung von essig-salpetersaurem Silberoxyd. Im erstern Falle zeigt sie einen purpurfarbigen Ton, im letztern eine chocoladenbraune Farbe. Die Copie wird dann in einer reichlichen Menge Wasser ausgewaschen, das man mehrere Male erneuern muss, und die Operation ist vollendet.

Die Theorie des Verfahrens scheint folgende zu sein:

Das Uranoxydsalz wird durch das Licht zu einem Oxydulsalz reducirt, welches in dem Gold- oder Silberentwickler wieder oxydirt und das Gold oder Silber reducirt, so dass bei Anwendung des erstern eine purpurfarbige Substanz, bei der des letztern eine braune gebildet wird. Die übrigen Salze werden durch Abwaschen entfernt, so dass kein besonderes Fixirmittel nöthig ist.

Der Haupteinwurf, der diesem Prozess gemacht werden kann, ist die grosse Schwierigkeit, ein kräftiges Bild zu erlangen; auch ist es möglich, dass die Lichter sich mit der Zeit dunkeln können, da noch

nicht ausgemacht ist, ob alles noch lichtempfindliche Salz durch das Waschen vollständig entfernt wird. Da aber kein unterschwefligsaures Natron beim Fixiren angewendet wird, so kann man annehmen, dass die Copien permanenter sind als die gewöhnlichen mit diesem Salze und Gold fixirten und getonten Copien.

Mit Silber entwickelte Urancopien können intensiver gemacht werden durch Eintauchen in eine mit Essigsäure angesäuerte Lösung von Eisenvitriol, aber die Lichter des Bildes dunkeln sich sehr leicht, wenn kein fixirendes Mittel vorhanden ist, wie z. B. unterschwefligsaures Salz oder Cyankalium.

Der Urancopirprozess ist dem Principe nach identisch mit dem Chrysotypprozess, der 1842 von Herschel veröffentlicht wurde.

Uranglas. Man färbt das Glas gewöhnlich durch Zusatz von Uranoxyd gelb. Das Uranglas besitzt Fluorescenz.

V.

Verbindungsverhältnisse oder Mischungsgewichte. Der Leser findet in der am Ende dieses Buches angefügten Tabelle von den Elementen immer eine Zahl hinter jedem derselben stehen; diese Zahl nennt man das Aequivalent oder zuweilen auch das Atomgewicht desselben. So hat z. B. das Silber ein Aequivalent = 108, das Jod = 126, der Kohlenstoff = 6, der Schwefel = 16 u. s. w. Wir wollen versuchen zu erklären, was diese Zahlen bedeuten sollen.

Durch Versuche findet man, dass sich die Substanzen unter einander nur in einem genau bestimmten Gewichtsverhältniss verbinden; auf diese Thatsache hin schloss man, die Materie sei nicht ins Unendliche theilbar, sondern die Körper seien aus Atomen zusammengesetzt, die man nicht weiter theilen könne, und die man daher Endatome (Moleculen) nannte. Diese Endatome müssen verschieden schwer sein. Nach dieser Hypothese ist das Aequivalent eines Elementes das Gewicht eines Endatoms dieses Körpers, wobei natürlich die Gewichtseinheit unendlich klein, aber für alle Atome dieselbe ist; das Aequivalent eines zusammengesetzten Körpers ist gleich dem Gesammtgewicht aller einzelnen Atome, aus denen er zusammengesetzt ist. Wenn wir also sagen, das Atomgewicht des Silbers sei 108, so meinen wir damit, dass ein Endatom des Silbers 108 Gewichtseinheiten hat, und da man nun in dieser Tabelle das Aequivalent des Wasserstoffs = 1 annimmt, so heisst es so viel, als dass 1 das Gewicht eines Endatoms des Wasserstoffs sei.

Die Atomtheorie an sich ist aber neuerdings von Vielen bestritten worden, und wir führen sie daher hier nur zum leichtern Verständniss der Gewichtstabelle an. Dieselbe zeigt uns also die Gewichtsverhältnisse an, in denen sich die verschiedenen Körper verbinden.

Um den Nutzen dieser Tabelle zu zeigen, dienen nachstehende Exempel:

1. Wie viel Gran Silber und wie viel Gran Chlor sind in 1 Unze (480 Gran) Chlorsilber enthalten?

Das Aequivalent des Silbers ist = 108, das des Chlors = 36, demnach ist das Aequivalent des Chlorsilbers = 144. Wenn wir dann nach der Proportion:

$$144 : 108 = 480 : x$$

480 mit 108 multipliciren und durch 144 dividiren, so finden wir, wie viel Gran Silber in 1 Unze Chlorsilber enthalten sind, nämlich 360 Gran. Und nach der Proportion:

$$144 : 36 = 480 : x$$

erhalten wir die Menge des Chlors $= \frac{480.\ 36}{144} = 120$ Gran Chlor.

2. Man will wissen, wie viel man Jodkalium nöthig hat, um 1 Unze (480 Gran) salpetersaures Silber zu zersetzen, wobei man annimmt, dass beide Salze kein Krystallisationswasser enthalten.

Die Salpetersäure besteht aus 1 Atom Stickstoff und 5 Atomen Sauerstoff. Das Aequivalent des $N = 14$, das des $O = 8$. Das Aequivalent des Silberoxydes $= 108 + 8$, nämlich 116. Das Aequivalent des Höllensteins ist daher $= 116 + 54 = 170$.

Das Jodkalium ist ein Salz, das kein Krystallisationswasser enthält. Das Aequivalent des Jods ist = 126 und das des Kaliums = 40, des Jodkaliums daher = 166.

Bei der Zersetzung des salpetersauren Silbers durch Jodkalium bildet sich salpetersaures Kali und Jodsilber.

Nach der Proportion: $170 : 166 = 480 : x$ erhalten wir die Menge des nöthigen Jodkaliums $= \frac{480 \times 166}{170} = 468{,}6$.

Verblassen. Unglücklicher Weise ist es nicht selten, dass sich die Photographien im Laufe der Zeit verändern, selbst wenn sie äusserst sorgfältig aufbewahrt werden. Bei den Daguerreotypien, den Collodium-Positivs und Negativs, sowie den Negativs auf Papier tritt dieses Verblassen verhältnissmässig seltener ein; aber bei Papierpositivs, die durch direkte Exposition auf Chlorsilberpapier erhalten und mit unterschwefligsauren Bädern getont und fixirt wurden, ist das Verblassen sogar Regel und das Bleiben nur Ausnahme.

Die Erfahrung hat hinreichend dargelegt, dass die schwarze Substanz einer entwickelten Silberphotographie auf Glas oder Papier nicht vergänglich ist, wenn das fixirende Mittel (unterschwefligsaures Natron oder Cyankalium) durch häufiges und reichliches Waschen in oft erneutem Wasser entfernt wurde. Dasselbe kann man von dem dünnen, weissen, metallischen Niederschlag behaupten, der die Lichter eines

Collodiumpositivs bildet. Bei den Collodium-Positivs und Negativs ist es indessen nöthig, das Häutchen zu firnissen, denn geschieht dies nicht, so zersetzt sich das Pyroxylin sehr gern unter gleichzeitiger Zerstörung der Bilder.

Der schlimmste Fall dieses Verblassens ist daher der, wenn die Substanz des Bildes eine rothe Verbindung von organischer Materie und einem niedern Oxyde des Silbers ist, wie beim gewöhnlichen direkten Copirprozess, oder bei einer roth entwickelten Copie, die zu früh in ihrer Entwicklung unterbrochen, dann in einem unterschwefligsauren Bade fixirt wurde. Auf diese Weise erhaltene Positivs werden in einem Zeitraume von 2—3 Monaten oder ebensoviel Jahren bestimmt verblassen, ganz gleich, wie gut man sie auch aufbewahrt, oder wie sorgfältig man sie nach dem Fixiren auswäscht. Dieses Verblassen wird dadurch hervorgerufen, dass die dunkelbraunen Töne der Schatten gelb werden.

Die chemischen Vorgänge des Verblassens sind noch sehr dunkel, doch kann man diese Erscheinung künstlich hervorrufen, wenn man eine fixirte rothe Chlorsilbercopie in ein schwaches Bad von Schwefelwasserstoff-Ammoniak taucht. Der rothe Ton wird zuerst dunkelbraun bis purpurbraun, dann purpurschwarz und endlich gelb; die ganze Reihe dieser Veränderungen tritt in einigen Minuten ein. Wenn das öfter gebrauchte unterschwefligsaure Natronbad, wie es immer der Fall, ein Schwefelsalz enthält, welches dem Schwefelammonium analog ist, und etwas von diesem ganz natürlich in den Poren des Papiers zurückbleibt, so ist leicht zu begreifen, warum das dünne rothe Material der Copie mit der Zeit gelb wird.

Da man bis jetzt noch nichts Genaues über die Zusammensetzung der gelben Substanz weiss, so wollen wir auch keine Conjecturen darüber aufstellen.

Durch Anwendung des Seld'or, um eine Copie zu tonen, wird sie augenscheinlich haltbarer, weil durch diese Art des Tonens für das Silber Gold substituirt wird. Dieses geschieht am wirksamsten, wenn man die Copie in dem Goldbade erst tont und dann im unterschwefligsauren Bade fixirt. Setzt man Goldchlorid überschüssigem unterschwefligsaurem Natron zu und bereitet so ein gleichzeitig wirkendes Ton- und Fixirbad, so tritt das Absetzen des Goldes gleichzeitig mit der Schwefelung des Silbers ein und das Bild ist weniger haltbar als im erstern Falle.

Aber selbst metallisches Gold wird der Wirkung eines alkalischen Schwefelmetalls nicht gänzlich widerstehen, denn dieses verbindet sich mit ihm und bildet ein Doppelsulphid des Goldes und des Alkalis. Daher kommt es wol auch, dass mit Gold getonte Copien zuweilen von einer Purpurtinte zu einem Gelbroth, besonders in den feinern Details der Lichter übergehen.

Die Leichtigkeit, mit der Silberphotographien verblassen, wenn Schwefel im Papiere enthalten ist, macht es daher sehr wünschenswerth, dass ein Copirprozess mit Kohle oder einer andern bleibenden Farbe zu grösserer Vollkommenheit gebracht werde, um die jetzigen Methoden zu ersetzen.

Verbrannte Photographien. Ein häufig gebrauchter Ausdruck für solche Photographien, die durch Ueberexposition am Lichte (im Verhältniss zur Empfindlichkeit der Präparate) ein schwach verschleiertes Aussehn und eine blauröthliche Farbe haben. Diese Erscheinung nennt man auch wol zuweilen fälschlich Solarisation.

Vereinigung der Brennpunkte, siehe *Linse* und *Correctur der Focusdifferenz.*

Verkohlte Kupferplatten. Kupferplatten werden gleichmässig mit festem Kohlenwasserstoff in Gestalt eines Pulvers bedeckt und der Hitze ausgesetzt, wodurch sie oberflächlich in Kohlenstoffkupfer verwandelt werden. Diese Platten, mit salpetersaurem Silber überzogen und unter einem Negativ dem Lichte ausgesetzt, erhalten ein Bild in milchweissem Silber; allein schon die metallischen Platten an und für sich haben eine sehr grosse Neigung, das salpetersaure Silber zu zersetzen, so dass der Prozess nicht zweckmässig ist.

Verschleierung, siehe *Schleier.*

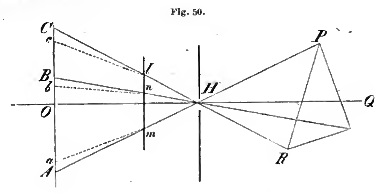
Verseifung. Die Seife ist eine Verbindung einer Fettsäure, wie sie in den fetten Oelen enthalten ist, mit einem Alkali. Die hauptsächlichsten in den Oelen enthaltenen Säuren sind: Stearinsäure, Margarinsäure und Oleïnsäure. In den Oelen sind sie mit einer eigenthümlichen Basis, dem Glycerin verbunden, welches durch Einwirkung eines starken Alkalis von den Säuren getrennt wird. Erstere werden nun mit dem Alkali in Wasser löslich und bilden die sogenannten Seifen. Dies ist die Theorie der Verseifung.

Verwandlung von Positivs in Negativs und umgekehrt Dieser Ausdruck wird häufig gebraucht, obgleich er unrichtig ist, da die gewöhnlichen, direkt in der Camera erhaltenen Positivs nur so genannt werden können, wenn man sie im reflectirten Licht auf einem dunkeln Grund betrachtet, während sie, gegen das Licht betrachtet, nichts weiter sind als schwache Negativs. Diese nun zu kräftigen, copirfähigen Negativs zu verstärken, ist daher nicht eine Verwandlung von Positivs in Negativs, sondern nur eben eine weitere Entwicklung. Setzt man während der letztern die Platte einen Moment dem Lichte aus, so entsteht allerdings oft ein transparent-positives Bild, anstatt eines negativen. Aber auch dieses kann man keine Verwandlung nennen, da eine solche Veränderung nicht eintritt, wenn sich schon einmal das negative Bild deutlich entwickelt hat. Es giebt verschiedene Prozesse, bei denen durch geringe Modificationen entweder die bestrahlten oder unbestrahlten Theile so dunkel, als man will, entwickelt werden können,

so dass ein Positiv- oder Negativtransparent entsteht. In einigen von Herschel's Prozessen können die dunkeln Stellen eines entwickelten Negativs gebleicht und die andern Stellen dunkler gemacht werden, so dass hier eine wirkliche Verwandlung eintritt. Derartige Prozesse nennt man Amphitypien.

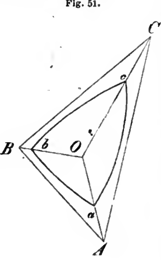
Verzerrung. Wenn das auf dem Focusschirm einer Camera obscura erhaltene Bild nicht den Regeln der Perspektive entspricht, so sagt man, es sei verzerrt.

Fig. 50.



Die Verzerrung des Bildes in der Camera obscura wird im Allgemeinen durch das excentrische Auffallen der schiefen Lichtstrahlen hervorgerufen. Es zeigen sich dabei alle geraden Linien, welche nicht durch das Centrum des Bildes gehen, gebogen, auch sind die Dimensionen einiger Objecte im Bilde in Bezug auf einander übertrieben, und zwar in einer Weise, welche den Regeln der Perspektive entgegen ist. Wir wollen erklären, wie Verzerrung entsteht, wenn eine grosse Landschaftslinse mit einer Blende auf der Vorderseite angewendet wird, da gerade bei dieser Anordnung dieser Fehler sehr markirt auftritt.


Fig. 51.



In Fig. 50 sei PQR ein Dreieck, das vor einer grossen Landschaftslinse lm, vorn mit einem Diaphragma H versehen, stehe. Lässt man zuerst die Linse weg und nimmt an, dass die Oeffnung bei H verkleinert werde, dann werden auf der Visirscheibe die Bilder A, B, C von den Punkten P, Q, R gebildet werden, indem sich die Linien PH, QH

und *RH* verlängern, bis sie die Scheibe schneiden; alsdann wird das Dreieck *ABC* auf der Visirscheibe eine richtige perspektivische Ansicht von *PQR* geben.

Nun setze man die Linse *lm* ein.

Der kleine, schiefe, excentrische Lichtbüschel *PH*, der bei *m* auffällt, wird aus seiner Richtung gebeugt, und zwar durch Brechung am Rande der Linse, und gelangt zum Focus bei *a*. In ähnlicher Weise haben die Lichtbüschel von *QR* ihre Brennpunkte bei *b* und *c*. Das durch die Linse erhaltene Bild ist daher das Dreieck *abc* (Fig. 51). Dieses Dreieck ist kleiner als *ABC*; wenn aber die Entfernungen *Aa*, *Bb*, *Cc* proportional sind *OA*, OB_1 *OC*, so werden die zwei Dreiecke ähnliche Figuren sein, und es wird keine Verzerrung eintreten. Aber die Abschnitte *Aa*, *Bb*, *Cc* sind oft nicht proportional den Radien *OA*, *OB*, *OC*, sondern nehmen schneller zu als diese; und so tritt dann, wie in der Figur gezeigt, eine Verzerrung des Bildes ein.

Visirscheibe. Man gebraucht gewöhnlich eine Tafel mattes Glas als Visirscheibe für die Camera. Sie sollte so fein als nur möglich geschliffen sein. Am besten eignet sich dazu Spiegelglas in dem letzten Stadium seiner Behandlung vor der Politur. Auf leichte Weise kann man sich auch selbst die Tafel matt schleifen, indem man mit einer kleinern aus dickem Spiegelglas und etwas dazwischen gegebenem fein geschlemmten, mit Wasser befeuchteten Smirgel darauf herumreibt. Es erfordert aber ein drei- bis vierstündiges unausgesetztes Reiben, um die Platte zu vollenden. Zu allerletzt vollendet man die Arbeit mit feingeschlemmtem Colcothar und Wasser.

Die Visirscheibe muss man mit der geriebenen Fläche der Linse zunächst stellen; auch ist es von Nutzen, mit dem Bleistift zwei Diagonalen, eine horizontale Linie durch den Mittelpunkt und eine beliebige Anzahl verticaler Linien auf derselben zu ziehen.

Ersetzen kann man die Visirscheibe von mattem Glase durch eine Glasplatte, die man mit einem Spiritusfirniss überzogen hat, der auf die kalte Platte aufgetragen wird, und den man, ohne Hitze anzuwenden, darauf trocknen lässt. Nach dem Trocknen bildet er ein halbdurchsichtiges Häutchen auf dem Glase. Benzolfirniss, in welchem etwas Wachs aufgelöst ist, entspricht dem Zwecke ebenso gut.

Vitriol. Blauer Vitriol ist schwefelsaures Kupferoxyd, grüner Vitriol schwefelsaures Eisenoxydul, weisser Vitriol schwefelsaures Zinkoxyd und Vitriolöl Schwefelsäure.

Vitriolöl, siehe *Schwefelsäure.*

Volumen. Der von einem Körper eingenommene Raum heisst sein Volumen. Das Volumen oder der Körper hat drei Dimensionen, nämlich: Länge, Breite und Dicke; die Fläche zwei Dimensionen: Länge und Breite; die Linie nur eine Dimension.

W.

Wachs. Das Bienenwachs in seinem natürlichen Zustande ist gelb, wird aber gebleicht, wenn man es in dünnen Bändern der vereinten Wirkung von Luft, Licht und Feuchtigkeit aussetzt. Zuweilen wird es noch schneller gebleicht, indem man es mit salpetersaurem Natron und verdünnter Schwefelsäure mischt, wobei aber Spuren von schwefelsaurem Natron und Salpetersäure zurückbleiben. Das Wachs schmilzt bei 65° C. und ist in kochendem Alkohol und Aether fast ganz löslich; nach dem Erkalten behält der Alkohol nur eine geringe Menge Wachs, der Aether nichts zurück. Wird kaustisches Kali dem geschmolzenen Wachs zugesetzt, so entsteht eine seifige, leimartige Masse, welche in einer grossen Menge Wasser löslich ist. Auf Zusatz einer Säure scheidet sich eine ölige Flüssigkeit aus, welche beim Abkühlen erstarrt und in heissem Alkohol löslich ist; es ist wahrscheinlich Etting's Cerain. Durch mehrtägige Digestion des Wachses mit Salpetersäure bildet sich Bernsteinsäure.

Viele Pflanzen schwitzen Wachs aus ihren Blättern und Stengeln aus; so hat man Myrtenwachs, Palmenwachs, Japanisches Wachs, Ocubawachs, Zuckerrohrwachs, Korkbaumwachs u. s. w. Das weisse Wachs wird gewöhnlich in runden flachen Kuchen verkauft und ist häufig mit Stearin, Talg u. s. w. versetzt.

Das Wachs kann man in allen Verhältnissen mit Terpentinöl mischen. Positive Papiere oder Papiere, die man mit dieser Mischung überzieht, erlangen beim Verdunsten des Terpentinöls einen hohen Glanz. Die alten Frescogemälde an den Wänden der Häuser werden mit Wachs gefirnisst und dadurch conservirt. (Siehe *Enkaustische Malerei.*)

Wachsen. In den Papiernegativprozessen wird das Papier gewöhnlich in dem ersten oder letzten Theile der Operation gewachst. Die beste Manier, dies zu verrichten, ist, sich einen oblongen Apparat aus Zink oder Zinn zu verschaffen, der genau nach dem Principe einer Wärmflasche construirt ist. Dieser Apparat wird mit kochendem Wasser gefüllt und über eine Spiritusflamme gestellt, um die Temperatur immer auf gleicher Höhe zu erhalten. Der zu wachsende Papierbogen oder das Papiernegativ wird dann auf den obern Theil des Apparats gelegt und mit einem Wachskuchen gerieben, bis das Papier das Wachs vollkommen eingesogen hat. Dann nimmt man es hinweg und legt einen frischen Bogen auf. - Wenn man eine hinreichende Anzahl solcher Bogen präparirt hat, hält man sie einen nach dem andern vor das Feuer und sammelt das überschüssige, weglaufende Wachs in einem Gefäss. Dann plättet man sie zwischen Löschpapier mit einem mässig heissen Eisen, bis auf keiner Seite des Papiers mehr Wachsflecken erscheinen.

Wachspapierprozess, siehe *Calotypprozess.*

Wärme zum Photographiren benutzt. (Nach „Litterary Gazette".) Durch das bekannte Experiment des Herrn Niépce de St. Victor mit dem sogenannten Latenten Licht veranlasst, stellte Herr Crookes nachfolgenden Versuch an. Eine innen mit in Weinsäurelösung getauchtem und getrocknetem Papier bekleidete zinnerne Röhre wurde nach erfolgter Anfeuchtung des Papiers und sorgfältigem Verschliessen so stark erhitzt, dass man sie nicht mehr anfassen konnte. Dann wurde sie schnell geöffnet und mit der Oeffnung auf ein Chlorsilberpapier, welches mit einem beschriebenen Batt (als Cliché) bedeckt war, gesetzt. Nach etwa 10 Minuten war, gleichwie bei dem Niépce'schen Versuch, die Schrift auf dem Silberpapier copirt, ein deutlicher Beweis, dass hierbei nicht das Licht, sondern die Wärme die Hauptrolle spielt, da der vorliegende Versuch im völligen Dunkel, des Nachts bei sehr schwachem Lampenlicht angestellt wurde und man alle angewendeten Materalien und Geräthe vorher eine Zeit lang im Dunkeln aufbewahrt hatte. Nach Crookes' Meinung bringt hier die Wärme zunächst eine chemische Zersetzung hervor, welche wiederum auf das Chlorsilber wirkt. (Siehe *Latente Wärme* und *Latentes Licht.*)

Wärmestrahlen. Ueber die Wärmestrahlen des Spectrums vergleiche den Artikel *Spectrum*. Diese Strahlen, die besonders in dem Roth und über das Roth des Spectrums hinaus liegen, haben in einigen ihrer Eigenschaften eine grosse Analogie mit den leuchtenden und actinischen Strahlen. Sie pflanzen sich geradlinig fort, können durch Spiegel reflectirt, durch Steinsalzlinsen gebrochen, in Brennpunkte vereinigt und durch verschiedene Substanzen polarisirt werden.

Die Wärme ist ein wichtiges Agens in der Photographie, indem sie viele chemische Reactionen, die dabei stattfinden, unterstützt; aber die Wirkung derjenigen Wärmestrahlen, welche mit den actinischen Strahlen in einem Focus vereinigt sind, scheint zu schwach zu sein, um bemerkbar auf das Resultat zu influiren. Man hat vorgeschlagen, den Focus der Wärmestrahlen bei einer photographischen Linse so viel als möglich von dem Focus der actinischen Strahlen zu entfernen, um jede störende Wirkung, durch die Concentration der von den Körpern ausgehenden Wärmestrahlen veranlasst, zu verhindern oder wenigstens zu mindern; da aber das Glas die Eigenthümlichkeit besitzt, die von terrestrischen Gegenständen (nicht von der Sonne) ausgehenden Wärmestrahlen in hohem Grade aufzuhalten, so würde diese Vorsicht kaum nöthig sein. Die Wirkung der Wärme auf die in der Photographie benutzten verschiedenen Chemikalien ist bis jetzt noch nicht genügend durch Versuche festgestellt worden. Als eine allgemeine Regel gilt es, dass photographische Operationen im Dunkelzimmer nur bei einer Temperatur von 17° C. mit Sicherheit und Gleichmässigkeit auszuführen sind.

Waschen, siehe *Auswaschen*.

Wasser (HO = 9). Das Wasser kann man als Oxyd des Wasserstoffs betrachten, indem es aus 1 Atom Sauerstoff und 1 Atom Wasserstoff besteht, oder was dasselbe ist, aus 2 Raumtheilen Wasserstoff und 1 Raumtheil Sauerstoff.

Das Wasser kommt in seinem gewöhnlichen Zustande entweder als Regen-, Fluss- oder Quellwasser vor.

Das Regenwasser enthält immer Kohlensäure, Ammoniak, organische Substanzen und zuweilen Salpetersäure. Wenn es längere Zeit aufbewahrt wird, so fault es. In bleiernen Gefässen gesammelt, bildet sich leicht Bleioxyd, wovon sich eine kleine Menge auflöst. Regenwasser abgekocht und filtrirt kann zum Silberbad oder zum Entwickler benutzt werden, da es keine Salze enthält, die mit dem salpetersauren Silber Niederschläge geben.

Das Fluss- und Quellwasser enthält verschiedene Salze und Verunreinigungen; von erstern hauptsächlich Chlornatrium, schwefelsauren und kohlensauren Kalk, der in Kohlensäure aufgelöst ist; diese bringen Niederschläge oder Trübungen im Wasser hervor, wenn man salpetersaures Silber zusetzt. Den kohlensauren Kalk kann man durch Kochen des Wassers ausscheiden, wobei die Kohlensäure ausgetrieben wird, die den kohlensauren Kalk in Lösung erhielt. Man sagt, das Wasser sei hart, wenn es Kalksalze enthält.

Das Wasser kann man durch Destillation, nämlich durch Verdampfen und Condensation des Dampfes reinigen, vorausgesetzt, dass es keine flüchtigen Oele oder Empyreuma enthält, Verunreinigungen, die in dem aus dem Dampf von Dampfkesseln enthaltenen Wasser gewöhnlich vorkommen. Vollkommen reines destillirtes Wasser zu genauen chemischen Analysen erhält man durch Umdestillation des gewöhnlichen destillirten Wassers in silbernen Gefässen bei einer niedrigen Temperatur. Es ist dann vollkommen neutral gegen Reagenzpapiere, und 1 Cubikzoll desselben wiegt bei 16° C. 252,5 Gran.

Das Wasser lässt sich wenig zusammendrücken und wird bei heftigem und plötzlichem Druck leuchtend. Es gefriert bei 0° C. und kocht bei 100° C. Beim Gefrieren oder Krystallisiren dehnt es sich aus, weshalb denn auch das Eis, weil specifisch leichter, auf dem Wasser schwimmt. Beim Gefrieren bleiben die mechanischen Verunreinigungen und die Salze in dem nicht gefrorenen Theil zurück; daher ist g e s c h m o l z e n e s Eis sehr reines Wasser. Durch Verbrennung von 2 Raumtheilen Wasserstoff in 1 Raumtheil Sauerstoff werden 2 Raumtheile Wasserdampf erzeugt. Bei niedrigem Atmosphärendruck und einer Temperatur von 100° C. ist das Volumen des Dampfes 1689mal so gross als das des Wassers.

Viele Substanzen haben eine so grosse Verwandtschaft zu einem oder mehreren Atomen Wasser, dass sie nicht ohne diese oder sie zersetzende Atome einer ähnlichen Substanz existiren können. Wenn

das Wasser durch eine Basis ersetzt oder auf eine andere Weise gänzlich entfernt wird, so heisst die Substanz wasserfrei. Eisessigsäure enthält 1 Atom Wasser, welches sie, wenn sie sich mit Oxyden oder andern Basen verbindet, frei giebt.

Wasserstoff (H = 1). Der Wasserstoff ist der leichteste aller bis jetzt bekannten Körper, und man hat auch deshalb sein Atomgewicht als Einheit für die Aequivalententabelle angenommen. Man kann ihn, freilich etwas unrein, darstellen, wenn man Zink- oder Eisenfeilspäne mit verdünnter Schwefelsäure behandelt. Das Wasser wird zersetzt, sein Sauerstoff geht zum Metall, bildet Zinkoxyd und dieses wiederum mit der Schwefelsäure ein Salz, während Wasserstoff frei wird. Die besten Verhältnisse scheinen zu sein: 3 Theile Zink, 5 Theile Schwefelsäure und 25 Theile Wasser. Reines Wasserstoffgas erhält man, wenn Kalium oder Natriumamalgam auf reines Wasser einwirkt. Beim Hindurchleiten von Wasserdampf durch ein rothglühendes Eisenrohr, das blanken Eisendraht enthält, wird ebenfalls Wasserstoffgas frei.

Der Wasserstoff ist brennbar, doch brennende Körper löschen darin aus. Mit Sauerstoff oder atmosphärischer Luft in hinreichender Menge gemischt und entzündet, explodirt die Mischung sehr heftig. Der Wasserstoff besitzt ein starkes Lichtbrechungsvermögen und ist in reinem Zustand farb-, geschmack- und fast geruchlos. Das Wasser absorbirt nur ungefähr 1 Proc. davon.

Der Wasserstoff spielt in vielen durch das Licht bewirkten chemischen Veränderungen eine Hauptrolle; man sehe in dem Artikel *Chemie, photographische* das Nähere.

Viele Chemiker nehmen an, der Wasserstoff sei ein Metall in Dampfform und das säuernde Princip einiger Säuren, z. B. der Schwefelsäure; denn so kräftig dieselbe auch als Säure im Hydratzustande, ihrer gewöhnlichen Form, wirkt, so röthet sie doch weder das Lackmuspapier, noch zeigt sie irgend eine andere Eigenschaft, wenn sie rein und vollkommen wasserfrei ist. Dergleichen Beispiele könnten noch mehrere angeführt werden.

Wasserstoffoxyd. Es giebt zwei Oxyde des Wasserstoffs, nämlich Wasser, das Oxyd, und oxydirtes Wasser oder Wasserstoffsuperoxyd, vielleicht auch Ozon, worüber bis jetzt noch wenig bekannt ist. (Siehe *Wasser* und *Ozon*.)

Wasserstoffsäuren. So nennt man die Säuren, welche der Wasserstoff mit dem Chlor, Schwefel, Jod u. s. w. bildet. Sie sind in den betreffenden Artikeln beschrieben worden. Der Ausdruck Wasserstoffsäure wird als Gegensatz zu Sauerstoffsäure gebraucht, bei welcher der Sauerstoff in Verbindung mit einem andern Element den elektronegativen Bestandtheil eines Salzes ausmacht.

Weinstein, zweifach weinsteinsaures Kali, *Cremor tartari* (KO,HO,2Tr). Ein weisses, in kaltem Wasser fast unlösliches saures

Salz. Es kommt in ziemlicher Menge im Traubensaft vor, und da es in alkoholischen Flüssigkeiten ganz unlöslich ist, so setzt es sich beim Gähren und Lagern des Weins in den Fässern in Form einer Incrustation ab, die man durch Kochen mit Wasser reinigt und krystallisiren lässt.

Neutrales weinsteinsaures Kali erhält man, wenn man eine Lösung des gewöhnlichen Weinsteins mit Kalk neutralisirt.

Weinsteinsäure (Tr $=$ $C_8H_4O_{10}+HO$). Diese Säure kommt im freien Zustande in vielen Früchten, namentlich in den sauren und unreifen, und in Pflanzen vor und wird gewöhnlich aus dem Weinstein durch Behandeln mit Schwefelsäure in weissen Krystallen erhalten, die in ungefähr 4 Theilen Wasser bei 15° C. und auch in Alkohol löslich sind. Sie wirkt als eine sehr kräftige organische Säure in der Photographie und sollte immer mit grosser Vorsicht benutzt werden. In feuchter Luft zerfliesst sie.

Papier, das man mit einer Lösung von Weinsteinsäure gewaschen hat, soll schwach sensitiv gegen das Licht sein. (Siehe *Latentes Licht.*)

Weinsteinsaures Eisenoxyd-Ammoniak. Eine Verbindung, die sich wie das ähnliche citronensaure Salz verhält.

Weinsteinsaures Kali, siehe *Weinstein.*

Weinsteinsaures Silberoxyd. Dieses Salz erzeugt sich, wenn man weinsteinsaures Kali einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd zusetzt; der zu Boden fallende weisse Niederschlag ist weinsteinsaures Silberoxyd. Durch Wärme und Licht wird es geschwärzt und zersetzt.

Weissfeuer. Man mische

24 Theile Salpeter,
7 Theile Schwefel und
2 Theile Realgar

zusammen. Seiner giftigen Dämpfe wegen ist das Weissfeuer nur im Freien zu gebrauchen. Eine andere Vorschrift sehe man im Artikel *Künstliches Licht.*

Wiedergewinnung des verbrauchten Silbers. Es wird ein grosser Theil Silber von den Photographen verschwendet; das meiste davon könnte bei etwas grösserer Sorgfalt leicht wiedergewonnen werden. Waschflüssigkeiten oder Bäder, welche salpetersaures Silber enthalten, sollten in einem Gefäss gesammelt und von Zeit zu Zeit Kochsalzlösung zugesetzt werden, wodurch unlösliches weisses Chlorsilber niedergeschlagen wird. Nachdem sich dasselbe zu Boden gesetzt hat, muss man die klare Flüssigkeit mit einem Heber abziehen, das Chlorsilber sammeln und trocknen. Ebenso behandelt man alte Silberbäder. Hat man eine ziemliche Menge Chlorsilber gesammelt, so kann man dasselbe entweder nach der unten beschriebenen Methode selbst zu metallischem Silber reduciren, oder es, wie auch den schwarzen Bodensatz der gebrauchten Entwicklungsflüssigkeiten, des Fixirbades und dergleichen, in einer chemischen Fabrik gegen salpetersaures Silber-

oxyd umtauschen. Von Herrn Beyrich in Berlin erhält man für reines, trocknes Chlorsilber $^{7}/_{8}$ seines Gewichts Höllenstein. Auch der Chemiker Herr Moritz Just in Dresden kauft alle dergleichen silberhaltigen Niederschläge, Abschnitzel von Chlorsilberpapieren und dergleichen zu annehmbaren Preisen. Letztere erhöht derselbe nach seiner persönlichen Versicherung bedeutend je nach dem Silbergehalt dieser Rückstände. Alte Fixirbäder enthalten auch häufig eine grosse Menge Silber, theils in Gestalt eines Doppelsalzes von unterschwefligsaurem Silberoxyd-Natron, theils als schwarzen Niederschlag von Schwefelsilber. Um das Silber zu gewinnen, muss man dem Bade Schwefelwasserstoff oder Schwefelsäure zusetzen. In beiden Fällen wird es als braunes oder schwarzes Schwefelsilber niedergeschlagen, das man ebenfalls gegen salpetersaures Silberoxyd umtauschen kann.

Die beste Methode, das Chlor oder Schwefelsilber zu reduciren, ist, es zu trocknen und in einem Schmelztiegel mit ungefähr dem zweifachen Gewichte kohlensauren Natrons (zerfallener Soda) zu mischen. Der Tiegel wird hierauf zwischen Kohlen einer mehrstündigen möglichst starken Rothglühhitze ausgesetzt. Das Silber ist dann am Boden des Tiegels zu einem Knopf zusammengeschmolzen. Für diese Reductionsweise bedarf es aber eines sorgfältigen Auswaschens der dazu angewendeten Silberniederschläge. Bei kleinern Mengen Chlorsilber ist die Reduction desselben mittelst des galvanischen Stromes vorzuziehen. Man verfährt dabei nach Müller folgendermassen.

Dieser hat die verschiedenen Methoden, welche zur Reduction des Chlorsilbers auf nassem Wege vorgeschlagen worden sind, geprüft und gefunden, dass durch keine der Zweck vollkommen erreicht wird. Er empfiehlt dagegen folgendes Verfahren, wobei hauptsächlich zwei Punkte zu beachten sind: 1) gutes Auswaschen des Chlorsilbers, scharfes Trocknen desselben und Schmelzen in einem Porzellantiegel; 2) Anwendung einer Bunsen'schen oder Grove'schen Kette, so dass der das Hornsilber enthaltende, mit verdünnter Schwefelsäure fast voll gefüllte Platintiegel die Zerlegungszelle bildet, in welcher ein Platindraht, an den negativen Pol befestigt, das Chlorsilber berührt, während der mit dem andern Pol in Verbindung stehende Draht nur in die Flüssigkeit taucht, ohne das Silber zu berühren. Da das aus dem geschmolzenen Chlorsilber reducirte Silber dichter ist als das aus dem feuchten Chlorsilber reducirte, so dient es als sicherer Leiter des elektrischen Stromes. Die Beendigung des Prozesses erkennt man sogleich an der sehr verschiedenen Farbe des metallischen Silbers. Zwei Bunsen'sche Elemente reichen zur Reduction grösserer Mengen hin. (Vergleiche Schweiz. polytechn. Zeitschr. 1858, S. 126; Polyt. Centralbl. 1858, S. 1590.)

X.

Xyloidin. Das Xyloidin oder Nitramidin erhält man durch Einwirkung der Salpetersäure auf Stärke oder Ligniu. Lässt man rothe, rauchende Salpetersäure auf Stärke einwirken, so bildet sich eine durchsichtige Gallerte, und auf Zusatz von Wasser wird das Xyloidin als eine weisse, körnige Masse niedergeschlagen. In einer verdünnten Lösung von kaustischem Kali ist sie theilweise löslich und diese giebt, mit Essigsäure versetzt, einen weissen, flockigen Niederschlag.

Das Xyloidin wird durch kochendes Wasser nur erweicht, nicht gelöst, ist aber löslich in concentrirter Schwefelsäure und ebenso in verdünnter Salpetersäure. Concentrirte Essigsäure löst das Xyloidin zu einem dicken Schleim auf, mit dem das Wasser ein weisses Coagulum bildet. Beim Abdampfen der essigsauren Lösung des Xyloidins bleibt ein durchsichtiger Rückstand zurück, welcher einen glänzenden Firniss bildet, wenn man ihn auf Holz oder Papier aufträgt, und der Einwirkung des Wassers widersteht.

Das Xyloidin ist fast unlöslich in Alkohol. Die Formel desselben ist nach Ballot: $C_{15}H_{12}O_{16}N$. Es ist sehr entzündlich, explodirt aber nicht. Kalte concentrirte Salpetersäure verwandelt das Lignin in eine Substanz, die dem aus der Stärke enthaltenen Xyloidin sehr ähnlich ist. Eine langsamere Einwirkung verdünnter Salpetersäure auf Lignin in der Wärme verwandelt dasselbe in Oxalsäure.

Z.

Zeichenpapier. Es giebt hauptsächlich zwei Arten von Zeichenpapier, nämlich dünnes, durchsichtiges, und starkes. Transparentes Zeichenpapier bereitet man, indem man das Papier mit kochendem Oel tränkt, oder mit farblosem Dammarharz, das man in Terpentinöl oder Benzol auflöst, oder noch besser mit Canadabalsam, den man mit Terpentinöl verdünnt. Schwarzes Zeichenpapier bereitet man, indem man ein Stück Löschpapier mit einer Mischung aus Lampenruss und Honig tränkt, oder indem man ein Stück geleimtes Papier mit Graphit oder schwarzer Kreide einreibt. Den zu copirenden Kupferstich oder dergleichen zeichnet man zuerst auf dem transparenten Papier durch, legt diese Zeichnung auf das schwarze Papier, die geschwärzte Seite nach unten, und darunter das weisse Papier, welches die Zeichnung aufnehmen soll. Man befestigt Alles mit den Ecken und Rändern so aneinander, dass nichts sich verschieben kann, und überfährt nun die Linien auf dem transparenten Papier mit einem harten, gespitzten Körper, doch so, dass er nicht einreisst. Hierdurch erhält man eine entsprechende Linie auf dem Papier unter dem schwarzen Bogen. Zuweilen gebraucht man blaues Papier anstatt schwarzes; dieses bereitet man, indem man Indigo oder Berliner Blau anstatt Lampenruss anwendet.

Das mittelst Canadabalsam bereitete transparente Papier nimmt Tinte und Wasserfarben leicht auf. In Frankreich bereitet man ein solches Zeichenpapier aus rohem Flachse und nennt es *Papier végétable.*

Zeichentinte. Um Leinwand mit unauslöschlicher Tinte zu zeichnen, wende man zunächst folgende Beize an:

Soda	2 Unzen
Destillirtes Wasser	1 Pinte,

womit man die bestimmte Stelle überstreicht. Nach dem Trocknen schreibe man mit folgender Tinte darauf:

Salpetersaures Silber	1 Drachme
Gepulvertes Gummi arabicum	2 Drachmen
Saftgrün	1 Scrupel
Destillirtes Wasser	1 Unze.

Auch kann man folgende Tinte ohne Beize anwenden:

Salpetersaures Silber	1 Unze
Kohlensaures Natron	$1^1/_2$ Unze
Weinsteinsäure	2 Drachmen
Ammoniak	2 Unzen
Thon	$^1/_2$ Unze
Weisser Zucker	6 Drachmen
Gepulvertes Gummi arabicum	10 Drachmen
Destillirtes Wasser in hinreichender Quantität.	

Das salpetersaure Silber und das kohlensaure Natron muss man getrennt auflösen, dann mischen, den Niederschlag auswaschen, in einen Mörser thun und so lange Weinsteinsäure hinzusetzen, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt. Dann setze man das Ammoniak zu, um das weinsteinsaure Silberoxyd zu lösen, und mische es mit den andern Ingredienzien zusammen.

Zelt. Alle Aufnahmen auf feuchten Collodiumplatten müssen wenige Minuten nach dem Empfindlichmachen ausgeführt werden, ebenso die Entwicklung derselben. Lässt man längere Zeit vergehen, so trocknet das überschüssige salpetersaure Silberoxyd auf dem Häutchen ein, löst das Jodsilber desselben auf und bildet dendriten- oder federartige Krystalle, welche die ganze sensitive Oberfläche verderben. Will man daher nicht auf trocknen Platten operiren (siehe *Taupenot's Prozess* und *Trockner Collodiumprozess*), so muss man in der Nähe des Aufnahmeortes einen dunklen Raum haben, um die Platten darin präpariren und entwickeln zu können. Zweckmässig und überall anwendbar hierzu ist ein Zelt oder eine kleine demselben ähnliche Vorrichtung, wie sie sogleich näher beschrieben werden soll.

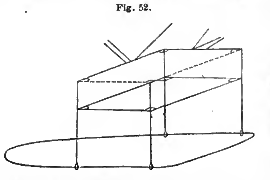
Das von reisenden Photographen benutzte dunkle Zelt ist von verschiedener Form und Grösse und mehr oder weniger bequem. Für grosse Bilder von $12'' \times 10''$ und mehr ist die beste Form die des gewöhnlichen Militärzeltes, mit einem Pfahle an jeder Ecke und

mit Pflöcken und Seilen an dem Boden befestigt. Es besteht aus schwarzem Kattun mit gelbem Futter. An einem der Giebel befindet sich ein gelbes Fenster, dem Eingang gegenüber. Im Innern können ein Tisch und alle andern Bequemlichkeiten Platz finden. Diese Art von Zelt ist natürlich nicht transportabel, ein Reisezelt daher vorzuziehen.

Für stereoskopische Bilder oder Bilder, die nicht 8 × 6 übertreffen, wird eine viel einfachere und transportablere Form des Zeltes dem Zwecke entsprechen. Ein Trog von Tannenholz, ungefähr 2 Fuss 6 Zoll lang, 1 Fuss 9 Zoll breit und 4 Zoll tief, ist auf einen niedern Dreifuss aufgeschraubt. An den Ecken sind die vier aufrechten Seiten eines leichten Eisenrahmens eingesetzt, wie Fig. 52 zeigt.

Eine aus schwarzem, gelb gefüttertem Kattun bestehende Decke wird über diesen Rahmen geworfen und hängt davon herab. In dieser Decke ist hinten ein gelbes Fenster, fast von derselben Höhe wie die Eisenstäbe und ungefähr 6 Zoll breit. Ein gelber Vorhang des Fensters oder der Oeffnung kann nach Belieben vor- und rückwärts gezogen werden. Der Trog hat ausserdem noch ein Regal, welches die Flaschen u. s. w. trägt.

Fig. 52.



Beim Arbeiten mit diesem Zelt steht der Operateur jenseits des vorspringenden Drahtbogens desselben, mit dem Trog vor sich, zieht den untern Theil des Vorhangs unter den Ellbogen dicht um sich und befestigt ihn mittelst Haken an der Innenseite des Vordertheils des Troges, so dass das Tageslicht ausgeschlossen wird. So kann er seine Hände frei benutzen und in der gewöhnlichen Weise operiren. Dieses Zelt lässt sich leicht mit den Chemikalien und andern Apparaten auf einem Schubkarren u. s. w. transportiren.

Zerstreuung, Dispersion. Mit diesem Ausdruck bezeichnet man in der Optik die Trennung eines Strahls heterogenen Lichts durch Brechung in die ihn zusammensetzenden Strahlen von verschiedener Brechbarkeit.

Die verschiedenen durchsichtigen Medien haben auch verschiedene Zerstreuungskraft, d. h. sie machen den Winkel grösser oder kleiner, der nach der Brechung eines Strahls weissen Lichts durch ein Prisma von gegebenem Winkel bei einem gegebenen Einfallswinkel zwischen den rothen und violetten Strahlen liegt. In den optischen Formeln ist der Werth für die Zerstreuungskraft eines Mediums ein Bruch.

Wenn μv der Brechungsindex für die violetten Strahlen,
μr der der rothen,
μ der eines Strahls von geringerer Brechbarkeit ist, dann ist der Werth für die zerstreuende Kraft des Mediums gleich dem Bruch:

$$\frac{\mu v - \mu r}{\mu - 1}$$

Es folgt hier eine kleine Tabelle über die zerstreuende Kraft einiger Körper:

Chromsaures Blei . . .	0,4	Diamant . . .	0,038
Phosphor	0,128	Crownglas . .	0,034
Nelkenöl	0,062	Alkohol . . .	0,029
Flintglas	0,052	Bergkrystall . .	0,026
Canadabalsam	0,045	Flussspath . .	0,022.

Bei einem achromatischen Objectiv, das aus zwei einfachen verbundenen Linsen besteht, sind die Brennweiten der einzelnen Linsen der zerstreuenden Kraft des dazu genommenen Glases proportional.

Zink ($Zn = 32$). Ein bläulich weisses Metall von ausgedehnter Anwendung; es kommt hauptsächlich als Oxyd oder Schwefelzink in der Natur vor. Blanke Zinkplatten oxydiren sehr leicht in feuchter Luft, aber das gebildete graue Oxydhäutchen schützt das Metall vor fernerer Oxydation. Käufliches Zink ist gewöhnlich verunreinigt mit Blei, Cadmium, Eisen und Kohlenstoff. Fast alle schweren Metalloxyde werden durch das Zink, welches eine sehr grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff zeigt, aus ihren Lösungen reducirt.

Zinkoxyd ($ZnO = 40$). Es giebt nur ein salzbildendes Oxyd des Zinks. Eine weisse, flockige, geschmacklose Substanz, die man erhält, wenn man das Metall in Berührung mit der Luft stark erhitzt, wobei es mit blauer Farbe verbrennt und Oxyd bildet. Man bereitet eine Farbe daraus sowol für Oel- als Wassermalerei; es verbindet sich mit Oel und bildet einen trocknenden Firniss in derselben Weise wie Bleiglätte. Zugleich ist es der Gesundheit weniger nachtheilig als Bleiweiss.

Das Zinkoxyd verbindet sich mit Wasser und bildet ein Hydrat. Es ist leicht löslich in Säuren, in kaustischen fixen Alkalien und in reinem und kohlensaurem Ammoniak.

Zucker. Eine aus den süssen Säften der Pflanzen gewonnene Substanz. Es giebt drei verschiedene Varietäten desselben, nämlich zwei krystallisirbare: Rohr- und Traubenzucker, und eine unkrystallisirbare: Fruchtzucker (Glucose); sie sind alle unter besondern Artikeln beschrieben.

Den Rohrzucker erhält man nicht nur aus dem Zuckerrohr, sondern er kommt auch in Runkelrüben, in dem Safte von verschiedenen Ahornarten und in den Maisstengeln vor. Seine grossen und deutlichen Krystalle bilden rhombische Prismen. Er ist in ungefähr $^1/_3$ seines Ge-

wichts Wasser löslich, sehr wenig aber in Alkohol; kochender absoluter Alkohol nimmt nur ungefähr $^1/_{80}$ seines Gewichts Rohrzucker auf. Er ist dimorph und kommt in krystallisirter Form als Candiszucker oder weisser Zucker vor, und im amorphen Zustande als Gerstenzucker, den man bereitet, indem man den Syrup schnell einkocht, bis er beim Abkühlen zu einer durchsichtigen Masse erstarrt.

Schwefelsäure wirkt stark auf den Rohrzucker ein, entzieht demselben einen Theil der Elemente des Wassers und erzeugt eine schwarze Masse, die hauptsächlich aus Kohlenstoff besteht. Durch Einwirkungen verdünnter Säuren wird der Zucker in Traubenzucker (welcher nur undeutlich krystallisirt) umgewandelt; dasselbe geschieht durch Fermente.

Der Rohrzucker verbindet sich mit einigen Alkalien und metallischen Oxyden.

Zweifach chromsaures Kali ($KO,2CrO_3$). Dieses Salz wird in grossen Mengen für die Kattundrucker geliefert. Man sollte die Lösung desselben nie mit der Haut in Berührung bringen, da sie zuweilen schwer zuheilende Geschwüre verursacht. Eine Unze dieses Salzes giebt mit 10 Unzen kalten Wassers eine gesättigte Lösung; im heissen Wasser ist es viel löslicher. Es giebt sehr leicht 1 Atom Sauerstoff an reducirende Körper ab, wird dadurch zu neutralem chromsaurem Kali und scheidet Chromoxyd ab. Dieses Oxyd lässt sich sogar noch weiter zu Oxydul reduciren. Schwefelsäure macht die Chromsäure frei, welche noch viel rascher oxydirt. Eine solche Mischung von zweifach chromsaurem Kali und Schwefelsäure oder vielmehr von schwefelsaurem Kali und Chromsäure lässt uns erkennen, ob eine Copie mittelst Gold oder Schwefel getont ist, und zwar durch den grössern Widerstand, den das Gold ihrer oxydirenden Kraft entgegenstellt. Das Licht übt in Gegenwart von organischer Substanz einen Einfluss auf das zweifach chromsaure Kali aus und fällt unlösliches Chromoxyd in Verbindung mit dieser Substanz. Hierauf gründet sich die Eigenschaft desselben als Basis verschiedener photographischer Prozesse, wobei die chemische Wirkung genau der analog ist, welche bei Anwendung von salpetersaurem Silberoxyd allein auf Papier vor sich geht. Ein sichtbares Bild wird auf dem Papier zurückbleiben, auf dem dann reducirtes Silber und andere Metalle durch passende Entwicklungsflüssigkeiten niedergeschlagen werden können. Wenn man Eisenvitriol und Gallussäure anwendet, so gleicht das Bild in seiner chemischen Zusammensetzung der Tinte. Das Eisen und andere metallische Lösungen werden in gewissen Methoden mit dem zweifach chromsauren Kali im Papier der Wirkung des Lichtes ausgesetzt. Doch die Verschiedenheit der Modificationen dieses Verfahrens scheint sehr gross zu sein. Die durch das Licht erzeugten unlöslichen Verbindungen des Chroms und das Licht selbst sind schon in der Färberei be-

nutzt worden; das Chrom bildet dann eine Beize auf der Pflanzenfaser in den Theilen, die durch eine durchlöcherte Schablone dem Licht ausgesetzt werden, auf welcher dann die Farben aufgetragen werden. Oder man kann die Farben auch zu gleicher Zeit mit der Beize auftragen und dieselben dann durch Auswaschen an den Stellen, auf welche das Licht nicht eingewirkt hat, wieder entfernen, gerade wie in dem ähnlichen photographischen Prozess auf Papier. Man hat auch gefunden, dass Papiere, die mit zweifach chromsaurem Kali und salpetersaurem Silber präparirt worden, Bilder geben, die in der Farbe von roth bis grün und blau variiren.

Zweifach kohlensaures Natron ($NaO,2CO_2,HO$). Das im Handel mit diesem Namen bezeichnete Salz ist ein anderthalb kohlensaures Natron. Beide werden, da sie reiner sind als das käufliche einfach kohlensaure Salz, benutzt, um mittelst Citronensäure citronensaures Natron zu bilden, und dieses wieder, um beim Copiren citronensaures Silber zu erzeugen. Es heisst zweifach kohlensaures Natron, weil es 2 Atome Kohlensäure auf 1 Atom Natron enthält.

Zweifach schwefelsaures Kali ($KO,2SO_3$). Dieses Salz bildet sich bei der Bereitung des Pyroxylins mit Schwefelsäure und Salpeter und haftet mit grosser Kraft an den Fasern, so dass ein äusserst starkes Waschen zu seiner vollständigen Entfernung nöthig ist. Da es eine saure Reaction besitzt, so würde seine Gegenwart im Collodiumprozess störend sein. Ueberdies giebt dann das Pyroxylin nur eine trübe, opalisirende Lösung. Ein Theil dieses Salzes, gemischt mit 4 Theilen Eisenvitriol, ist als Entwickler benutzt worden. Seine nützliche Eigenschaft besteht hier in der sauren Reaction, doch ist sowol Citronen- wie Essigsäure zweckmässiger.

Stickstoffoxyd (NO_2) Man hat dieses Gas als reducirendes Mittel empfohlen und den gewöhnlichen Entwicklern zugesetzt, um ihre Wirksamkeit zu verstärken, aber aus Irrthum. Denn in Gallussäure- und Pyrogallussäure-Lösungen wird es zersetzt und in schwefelsaurer Eisenlösung absorbirt, wo es mehr als eine Säure denn als ein Beschleuniger wirkt, indem es die Reductionskraft des Eisenvitriols schwächt und den Silberniederschlag hellfarbig macht. Alte, gebrauchte Eisenvitriollösungen, die es oft enthalten, wirken nicht so energisch als frisch bereitete. Obgleich sie bessere Farbe und Mitteltinten geben, verlangen sie doch eine längere Exposition. Salpetersäurezusatz ist passender als Stickstoffoxyd und bringt eine ähnliche Wirkung hervor.

TABELLEN.

Tabelle der chemischen Grundstoffe und ihrer Mischungsgewichte (Aequivalente).

Chemische Zeichen.	Name des Grundstoffs.	Aequivalente.	Chemische Zeichen.	Name des Grundstoffs.	Aequivalente.
Al.	Aluminium	14	Mg.	Magnesium	12
Sb.	Antimon (Stibium) . .	129	Mn.	Mangan	28
Ag.	Argentum (Silber) . .	108	Mo.	Molybdänum	48
As.	Arsenik	75	Na.	Natrinm	24
Au.	Aurum (Gold)	200	Ni.	Nickel	28
Ba.	Barium	69	N.	Nitrogen (Stickstoff) . .	14
Bi.	Bismuthnm (Wismuth) .	213	Os.	Osminm	100
B.	Boron	11	O.	Oxygen (Sauerstoff) . .	8
Br.	Brom	78	Pd.	Palladium	54
Cd.	Cadmium	56	P.	Phosphor	32
Ca.	Calcium	20	Pt.	Platinnm	99
C.	Carbon (Kohlenstoff) . .	6	Pb.	Plumbnm (Blei) . . .	104
Ce.	Cerinm	46	R.	Rhodium	52
Cl.	Chlor	36	Se.	Seleninm	40
Cr.	Chromium	28	Si.	Silicium.	15
Co.	Cobalt	30	Sn.	Stannnm (Zinn) . . .	59
Ta.	Columbium (Tantalnm) .	185	Sr.	Strontium	44
Cu.	Cnprum (Kupfer) . . .	32	S.	Sulphnr (Schwefel) . .	16
Fe.	Ferrum (Eisen) . . .	28	Te.	Tellurinm	64
F.	Flnor	19	Th.	Thorium	60
G.	Glycium	5	Ti.	Titanium	24
Hg.	Hydrargyrum (Quecks.)	100	U.	Uranium	60
H.	Hydrogen (Wasserstoff)	1	V.	Vanadinm	68
J.	Jod	126	W.	Wolfram	100
Ir.	Iridium	99	Y.	Yttrium	32
K.	Kalinm	40	Zn.	Zink	32
La.	Lantannm	44	Zr.	Zirconium	23
Li.	Lithinm	7			

Barometer-Scala

in Millimetern nnd englischen Zollen.

28 Zoll	=	711,187	Millimeter
29 „	=	735,587	„
30 „	=	761,986	„
31 „	=	787,386	„
1 Millimeter	=	0,03937	Zoll
1 Zoll	=	25,39954	Millimeter.

Beaumé's Hydrometer- oder Aräometer-Grade,

verglichen mit dem specifischen Gewicht von Flüssigkeiten, die specifisch schwerer sind als Wasser.

S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.
1,000 =	0	1,125 =	16	1,275 =	31	1,470 =	46	1,736 =	61
1,007 =	1	1,134 =	17	1,286 =	32	1,485 =	47	1,758 =	62
1,014 =	2	1,143 =	18	1,298 =	33	1,501 =	48	1,779 =	63
1,022 =	3	1,152 =	19	1,309 =	34	1,526 =	49	1,801 =	64
1,029 =	4	1,161 =	20	1,321 =	35	1,532 =	50	1,823 =	65
1,036 =	5	1,171 =	21	1,334 =	36	1,549 =	51	1,847 =	66
1,044 =	6	1,180 =	22	1,346 =	37	1,566 =	52	1,872 =	67
1,052 =	7	1,190 =	23	1,359 =	38	1,583 =	53	1,897 =	68
1,060 =	8	1,199 =	24	1,372 =	39	1,601 =	54	1,921 =	69
1,067 =	9	1,210 =	25	1,384 =	40	1,618 =	55	1,946 =	70
1,075 =	10	1,221 =	26	1,398 =	41	1,637 =	56	1,974 =	71
1,083 =	11	1,231 =	27	1,412 =	42	1,656 =	57	2,002 =	72
1,091 =	12	1,242 =	28	1,426 =	43	1,676 =	58	2,031 =	73
1,100 =	13	1,252 =	29	1,440 =	44	1,695 =	59	2,059 =	74
1,108 =	14	1,264 =	30	1,454 =	45	1,714 =	60	2,087 =	75
1,116 =	15								

In obiger Scala entspricht 0 dem reinen Wasser bei 15° C. und die Zahlen 1, 2, 3 u. s. w. einer wässrigen Kochsalzlösung von 1, 2, 3 % u. s. w. an Salzgehalt.

Tabelle für Flüssigkeiten,

welche specifisch leichter sind als Wasser.

S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.
1,000 =	10	0,930 =	21	0,874 =	31	0,825 =	41	0,781 =	51
0,993 =	11	0,924 =	22	0,870 =	32	0,820 =	42	0,777 =	52
0,987 =	12	0,918 =	23	0,864 =	33	0,816 =	43	0,772 =	53
0,980 =	13	0,913 =	24	0,859 =	34	0,811 =	44	0,769 =	54
0,973 =	14	0,907 =	25	0,854 =	35	0,807 =	45	0,764 =	55
0,967 =	15	0,901 =	26	0,849 =	36	0,802 =	46	0,760 =	56
0,960 =	16	0,896 =	27	0,844 =	37	0,798 =	47	0,756 =	57
0,954 =	17	0,890 =	28	0,840 =	38	0,794 =	48	0,753 =	58
0,948 =	18	0,885 =	29	0,834 =	39	0,789 =	49	0,749 =	59
0,942 =	19	0,880 =	30	0,830 =	40	0,785 =	50	0,745 =	60
0,936 =	20								

Alkohol.

Tabelle über das Gewichtsverhältniss vom absoluten Alkohol (s. G. = 0,7938), welcher in 100 Theilen von Spiritus verschiedenen specifischen Gewichts (bei 16° C.) enthalten ist.

S. G.	Procente von Alkohol.	S. G.	Procente von Alkohol.	S. G.	Procente von Alkohol.	S. G.	Procente von Alkohol.	S. G.	Procente von Alkohol.
0,9991	0,5	0,9704	21	0,9376	41	0,8932	61	0,8459	81
0,9981	1	0,9691	22	0,9356	42	0,8908	62	0,8434	82
0,9965	2	0,9678	23	0,9335	43	0,8886	63	0.8408	83
0,9947	3	0,9665	24	0,9314	44	0,8863	64	0,8382	84
0,9930	4	0,9652	25	0,9292	45	0,8840	65	0,8357	85
0,9914	5	0,9638	26	0,9270	46	0,8816	66	0,8331	86
0,9898	6	0,9623	27	0,9249	47	0,8793	67	0,8305	87
0,9884	7	0,9609	28	0,9228	48	0,8769	68	0,8279	88
0,9869	8	0,9593	29	0,9206	49	0,8745	69	0,8254	89
0,9855	9	0,9578	30	0,9184	50	0,8721	70	0,8228	90
0,9841	10	0,9560	31	0,9160	51	0,8696	71	0,8199	91
0,9828	11	0,9544	32	0,9135	52	0,8672	72	0,8172	92
0,9815	12	0,9528	33	0,9113	53	0,8649	73	0,8145	93
0,9802	13	0,9511	34	0,9090	54	0,8625	74	0,8118	94
0,9789	14	0,9490	35	0,9069	55	0,8603	75	0,8089	95
0,9778	15	0,9470	36	0,9047	56	0,8581	76	0,8061	96
0,9766	16	0,9452	37	0,9025	57	0,8557	77	0,8031	97
0,9753	17	0,9434	38	0,9001	58	0,8533	78	0,8001	98
0,9741	18	0,9416	39	0,8979	59	0,8508	79	0,7969	99
0,9728	19	0,9396	40	0,8956	60	0,8483	80	0,7938	100
0,9716	20								

Schwefelsäure.

Tabelle der Menge wasserfreier Säuren, befindlich in verdünnter Schwefelsäure von verschiedenem specifischem Gewicht.

Spec. Gew.	Wirkliche Säure in 100 Theilen der Flüssigkeit enthaltend.	Spec. Gew.	Wirkliche Säure in 100 Theilen der Flüssigkeit enthaltend.	Spec. Gew.	Wirkliche Säure in 100 Theilen der Flüssigkeit enthaltend.
1,8485	81,54	1,8115	73,39	1,7120	65,23
1,8475	80,72	1,8043	72,57	1,6993	64,42
1,8460	79,90	1,7962	71,75	1,6870	63,60
1,8439	78,09	1,7870	70,94	1,6750	62,78
1,8410	77,28	1,7774	70,12	1,6630	61,97
1,8376	76.46	1,7673	69,31	1,6520	61,15
1,8336	75,65	1,7570	68,49	1,6415	60,34
1,8290	75,83	1,7465	67,68	1,6321	59,52
1,8233	74,02	1,7360	66,86	1.6204	58,71
1,8179	73,20	1,7245	66,05	1,6090	57,89

Essigsäure.

Tabelle über das specifische Gewicht der Essigsäure in verschiedenen Graden der Verdünnung.

Säureatome.		Wasseratome.		Spec. Gew. bei 16° C.
1	+	1	=	1,06296
1	+	2	=	1,07060
1	+	3	=	1,07084
1	+	4	=	1,07132
1	+	5	=	1,06820
1	+	6	=	1,06708
1	+	7	=	1,06349
1	+	8	=	1,05974
1	+	9	=	1,05794
1	+	10	=	1,05439

Salpetersäure.

Tabelle über die Quantität der Salpetersäure in 100 Theilen verdünnter Säure von verschiedenem specifischem Gewicht.

Spec. Gew. der verdünnten Säure.	Zahl der Theile von flüssiger Säure. S. G. 1,5 in 100.	Zahl der Theile der wasserfreien Säure in 100.
1,5000	100	79,7
1,4880	95	75,715
1,4730	90	71,730
1,4570	85	67,745
1,4385	80	63,760
1,4189	75	59,775
1,3978	70	55,790
1,3732	65	51,805
1,3477	60	47,820
1,3216	55	43,835
1,2947	50	39,850
1,2644	45	35,865
1,2341	40	31,880
1,2019	35	27,895
1,1709	30	23,900
1,1403	25	19,925
1,1109	20	15,940
1,0821	15	11,955
1,0540	10	7,970
1,0267	5	3,985

Die zwischenliegenden Theile kann man durch einfache Proportion mit hinlänglicher Genauigkeit bestimmen.

Tabelle einiger Thermometer-Werthe.

Centigrade.	Réaumur.	Fahrenheit.	
100°	80°	212°	Kochpunkt des Wassers.
93,33	74,66	200	
87,77	70,22	190	

Centigrade.	Réaumur.	Fahrenheit.	
82,22	65,77	180	Kochpunkt des Alkohols.
76,66	61,33	170	
71,11	56,88	160	
65,55	52,44	150	
60	48	140	Kochpunkt des flüssigen Ammoniaks.
54,44	43,55	130	
48,88	39,11	120	
43,33	34,66	110	
37,77	30,22	100	Blutwärme; Kochpunkt des Aethers.
32,22	25,77	90	
26,66	21,33	80	
21,11	16,88	70	
15,55	12,44	60	
10	8	50	Mittlere Temperatur der Erdoberfläche.
4,44	3,55	40	
0	0	32	Gefrierpunkt des Wassers.
6,66	5,33	20	
12,22	9,77	10	
17,77	14,22	0	Gefrierpnnkt des Salzwassers.
23,33	18,66	10	Gefrierpunkt des Branntweins.

Um Centigrade in Fahrenheit zu verwandeln, multiplicire man mit 9, dividire durch 5 und addire 32 dazu.

Um Fahrenheit in Centigrade zu verwandeln, subtrahire man 32, multiplicire mit 5 nnd dividire durch 9.

Kältemischungen.

Mit Eis.	Salmiak 5 Theile Salpeter 5 „ Wasser 16 „		von + 50° auf + 10°.
	Salpetersaures Ammoniak 1 Theil Wasser 1 „		von + 50° anf + 4°.
	Schwefelsaures Natron 3 Theile Verdünnte Salpetersäure 2 „		von + 50° auf — 30°.
Ohne Eis.	Schnee 2 Theile Salz. 1 „		auf — 5°.
	Schnee 12 Theile Salz 5 „ Salpetersaures Ammoniak 5 „		auf — 25°.
	Schnee 4 Theile Chlorcalcium 5 „		von + 32° auf — 40°.
	Schnee 7 Theile Verdünnte Schwefelsänre 4 „		von + 32° anf — 30°.
	Schnee 3 Theile Kali 4 „		von + 32° anf — 51°.

Gewichts- und Masstabellen.

1. Vergleichung der häufigsten citirten Masse und Gewichte, mit Bezug auf österreichische Verhältnisse.

a. Gewichts-Tabelle.

1 Pfund Wiener Handelsgewicht hat	32	Loth
1 Pfund Medicinalgewicht hat	24	„
1 Unze hat	2	„
1 Drachme hat	60	Gran
1 Scrupel hat	20	„
1 Loth hat	4	Quintel
1 Quintel hat	60	Gran
1 Loth also hat	240	„
1 Gramm französisches Gewicht wiegt	16,42	„
1 kubischer Centimeter Wasser wiegt	1	Gramm

b. Hohlmass-Tabelle.

1 Liter (franz. Hohlmass) fasst	2,8	Wiener Seidel
1 Deciliter fasst	0,28	„ „
1 Centiliter fasst	0,028	„ „
1 Gallon fasst	12,8	Wiener Seidel
1 Quart fasst	3,2	„ „
1 Pinte fasst	1,6	„ „
1 Wiener Mass fasst	77,4	Kubikzoll
1 Wiener Seidel fasst	19,3	„
1 Wiener Mass wiegt circa	2	Pfund 16 Loth
1 Wiener Seidel wiegt circa	20	„

c. Längenmass-Tabelle.

	Par. Linien	Meter	Wiener Linien
1 Par. Fuss	= 14 Par. Linien	= 0,32 Meter	= 147,98 Wiener Linien
1 „ Zoll	= 1 „ „	= 0,27 „	= 12,33 „ „
1 Meter	= 443,29 „ „	= 1 „	= 455,53 „ „
1 Decimeter	= 44,33 „ „	= 0,1 „	= 45,55 „ „
1 Centimeter	= 4,43 „ „	= 0,01 „	= 4,56 „ „
1 Millimeter	= 0,44 „ „	= 0,001 „	= 0,46 „ „
1 engl. Fuss	= 135,11 „ „	= 0,304 „	= 138,84 „ „

Tabelle

zur Reduction des preussischen Gewichts in Zollgewicht.

Loth preussisch.		Loth Zollgewicht.
1/16	=	1/20
1/4	=	1/5
1/2	=	9/20
1	=	9/10
2	=	1 4/5
3	=	2 3/5
5	=	4 2/5
10	=	8 4/5
16	=	14
24	=	21
32	=	28 1/10
1 Pfd. 2 1/8 Lth.	=	30 Loth = 1 Pfund
55 Pfund	=	51 Pfund 13 2/5 Loth
110 „	=	102 „ 26 9/10 „

2. Vergleichung
der am häufigsten citirten französischen Gewichte mit dem preussischen nach Eytelwein.

Längenmass.

1 Meter . . . . = 3,186 preuss. Fuss.
1 Decimeter = $^1/_{10}$ Meter = 3,823 „ Zoll.
1 Centimeter = $^1/_{100}$ „ = 4,588 „ Linien.
1 Millimeter = $^1/_{1000}$ „ = 0,4588 (also nahe $^1/_2$) preuss. Linie.

Körpermass.

1 Liter = 1 Kubik-Decimeter = $^1/_{1000}$ Kubik-Meter = 0,87334 preussisches Quart = 55,8936 Kubikzoll.

Bemerkung: 1 preuss. Quart = 64 Kubikzoll = $^1/_3$ Meter = 1,145 Liter. 1 Quart destillirten Wassers bei 25° R. = 78$^2/_9$ Loth; daher 27 Quart = 1 Kubikfuss = 66 preuss. Pfund. 1 Kubikzoll = 1$^2/_9$ Loth.

Gewichte.

1 Kilogramm = 1000 Gramm = 2,138 preuss. Pfund = 2 Pfund 4 Loth 1,673 Quentchen.

1 Gramm (= dem Gewichte eines Kubik-Centimeter destillirten Wassers bei + 3,5° R.) = 0,06841 preuss. Loth = 16,419 preuss. Gran.
1 Decigramm = $^1/_{10}$ Gramm = 1,6419 preuss. Gran.
1 Centigramm = 0,01 „ = 0,16419 „ „
1 Milligramm = 0,001 „ = 0,06419 „ „

Bisheriges preussisches Apothekergewicht.

1 Pfund = 12 Unzen = 24 Loth.
1 Unze = 2 Loth = 8 Drachmen.
1 Drachme = $^1/_4$ Loth = 1 Quentchen = 3 Scrupel.
1 Scrupel = 20 Gran.

---

3. Vergleichung
des neuen preussischen Gewichts*) mit dem bisherigen.

	Centner.		Pfund.		Loth.		Quentchen.		Zoll-Centner.		Korn.
	1	=	100	à	30	à	10	à	10	à	10
1 Loth =	—		—		—		8		—		—
1 Pfund =	—		—		28		1		—		—
1 Ctr. =	1		2		26		9		—		—

*) Die Grundlage dieses neuen Gewichts bildet das sogenannte Zollpfund, welches 1 Pfund 2 Loth bisherigen Gewichts gleich ist.

INHALTS-VERZEICHNISS.

	Seite
Abdampfen	1
Aberration	1
Aberration, chromatische	3
Aberration, sphärische	1
Achromatisch	3
Achse	3
Actinismus	3
Actinograph	4
Adhäsion	4
Aequivalent	4
Aequivalente, chemische	79
Aesculin	4
Aether	4
Aethyl	6
Aetzen der Stahlplatten	6
Aetzendes Kali	6
Aetzendes Sublimat	7
Affinität	7
Agregatzustand	7
Alabasterprozess	8
Alaun	8
Alaun, Wiener	270
Albumin	8
Albuminate	9
Albumin-Diapositiv-Prozess	12
Albuminpapier, Copirprozess auf demselben	9
Albuminprozesse	9
Albuminprozess, negativer	9
Albuminprozess, positiver	9
Aldehyd	13
Alkalien	13
Alkalisches Collodium	94
Alkalisches Silberbad	117 u. 329
Alkalisches Tonbad, siehe Färbende Bäder	145
Alkohol	14
Alkoholate	15
Allotropisch	16
Alternation der Lichtwirkung	16
Ambrotypie	16
Ameisensäure	16
Ameisensaure Salze	17
Ameisensaures Silberoxyd	17
Ammoniak	17
Ammoniakalische Auflösung des Silberoxydes	17
Ammoniak, chromsaures Kupferoxyd-	17
Ammoniak, citronensaures Eisenoxyd-	18
Ammoniak-Doppelsalze	17
Ammoniak, essigsaures	141
Ammoniak, gallussaures	158
Ammoniak, goldsaures	195
Ammoniak, jodsaures	191
Ammoniak, kohlensaures	199
Ammoniak, salpetersaures	300
Ammoniak, salpetersaures Silberoxyd-	18 u. 304
Ammoniak, Schwefelwasserstoff-	318
Ammoniak, weinsteinsaures Eisenoxyd-	18 u. 386
Ammonii caustici Liquor	247
Ammonium	18
Ammoniumverbindungen	18
Amphidsalze	19
Amphitypie	18
Amylotypie	19
Analyse	19
Aplanatisch	19
Apparat	19
Apparat zum Wachsen	382
Aqua fortis	19
Aqua regia, Aqua regis	19 u. 300
Aräometer	19
Archersche Camera	50
Arrow-Root	20
Arsenige Säure	20
Asphalt	20 u. 269
Astrophotographie	20
Atom	20
Atomtheorie	20
Aufkleben oder Aufziehen der Copien	21
Auflösen	20
Auflösung des Silberoxydes, ammoniakalische	17
Auflösung, Ungarische	371
Aufnahmezimmer	20
Aufrechtsehen, Grund desselben	322
Auftragen von chemischen Substanzen	20
Aufziehen oder Aufkleben der Copien	21
Augenblickliche Bilder	22
Augenglas Ramsden's	290

	Seite
Aurotypie	22
Auswaschen der Copien	22
Auszieh-Camera	49
Avoir-du-poids-Gewicht	23
Azot, Stickstoff	23
Azotate	23
Azotsäure	23
Bad	23
Bäder, färbende	145
Balsam, Canada-	60
Barium	24
Bariumverbindung	24
Baryt	24
Baryt, kohlensaurer	199
Baryt, salpetersaurer	300
Barytsalze	24
Basis und basisch	24
Basis des optischen Nervs, Undeutlichkeit des Sehens an derselben	323
Basische Oxyde	25
Basisches salpetrigsaures Silberoxyd	25 u. 183
Basisches schwefelsaures Eisenoxyd	25
Befestigung des Papiers auf der Glasplatte	113
Beleuchtung	26
Below's Camera	26
Benzin	26
Benzoësaures Silberoxyd	26
Benzol	26
Benzolfirniss	149
Bereitung der Jodirungsflüssigkeit	98
Bereitungsweise des positiven Pyroxylins	97
Bereitungsweise des negativen Pyroxylins	98
Bergblau	269
Bergkrystall, Quarz	27
Berliner Blau	27 u. 269
Berliner Porzellan	27
Bernstein	27
Bernsteinfirniss	27
Bernsteinsäure	27
Bernsteinsaures Silberoxyd	27
Beschleuniger	27
Beugung des Lichts	212
Biconcav und biconvex, siehe Linse	227
Biegsames Elfenbein	137
Bild, Curvatur (Krümmung) desselben	121 u. 201
Bild, optisches	29
Bild, Fixiren desselben	108
Bild, Hervorrufung desselben	102
Bilder, augenblickliche	22
Bilder, blaue	147
Bilder, grüne	147
Bilder, rothe	147
Bilder, violette	147
Bimstein	30
Binoculares Sehen	30 u. 324
Bistre Ton, siehe Färben	145
Bitumen	30
Blasebalg-Camera	50
Blasen, Blasenbilder	30
Blattgrün, Chlorophyll	87
Blau, Berliner	27 u. 269
Blaue Bilder	147
Blauer Meniscus	31
Blaues Glas	31
Blaue Strahlen, siehe Spectrum	334
Blaue und weisse Camera obscura	59
Blei	31
Bleichen	31
Bleierne Röhren	32
Bleierne Wasserbehälter	32
Bleiglätte	33
Bleioxyd	33
Bleioxyde	33
Bleioxyd, borsaures	34
Bleioxyd, essigsaures	149
Bleioxyd, gallussaures	158
Bleioxyd, kohlensaures; Bleiweiss	34
Bleioxyd, salpetersaures	300
Bleioxyd, salpetrigsaures	305
Bleiweiss	34 u. 270
Bleiweiss, calcinirtes	270
Bleizucker, siehe essigsaures Bleioxyd	141
Blende	34
Blumenfarbstoffe	34
Blutlaugensalz, gelbes	148
Blutlaugensalz, rothes	148
Borsäure	34
Borsaures Bleioxyd	34
Borsaures Silberoxyd	34
Brasilienholz	270
Braunschweiger Grün	269
Braunschweiger Schwarz	34
Braunstein	248
Brennen der Photographien	188
Brennpunkt, siehe Focus	153
Brennpunkte, Vereinigung derselben	379
Brom	34
Bromammonium	35
Bromarsenik	35

Seite

Bromcadmium 35
Bromcalcium 36
Bromeiseu 36
Bromgold 36
Bromjod 36
Bromkalium 36
Bromkalk 37
Brommagnesium 37
Bromnatrium 37
Bromnickel 37
Bromquecksilber 37
Bromsaures Kali 37
Bromsilher 37
Bromwasser 39
Bromziuk 39
Broncefarbe 39
Buckle's Pinsel 39

Cadmium 40
Cadmiumbromid, siehe Bromcadmium 35
Cadmiumjodid, siehe Jodcadmium 176
Cadmiumoxyd, salpetersaures 301
Calcinirtes Bleiweiss 270
Calcium 40
Calciumbromid, siehe Bromcalcium 36
Calciumjodid, siehe Jodcalcium 176
Calciumoxyd 193
Calomel 40
Calotypprozess 40
Calotypprozess der I. Klasse 41
Calotypprozess der II. Klasse 44
Camera Archer's 50
Camera, Auszieh- 49
Camera Below's 25
Camera, Blasehalg- 50
Camera zum Copireu 53
Camera obscura 48
Camera obscura, hlaue und weisse 59
Camera, panoramische 264
Camera, Schwärzen derselben 314
Camera, Solar- 55
Camera zu Stereoskopen 55
Camera zum Zusammenlegen 48
Campecheholz 59
Campher 59
Canada-Balsam 60
Causou's Papier 60
Caoutschouc 60
Caramel 60
Carmin 269
Caseïu 60
Caseïnsilber 61

Seite

Cassette 62
Cassius-Purpur 287
Catalysotypie 62
Catalytische Kraft 62
Caustisch 63
Caustisches Ammoniak 17
Caustisches Kali, siehe Aetzendes Kali 6
Caustischer Kalk 193
Cellulose 226
Centesimalthermometer 63
Centigramme 63
Ceutilitre 63
Centimètre 63
Centrum, optisches 63 u. 259
Ceroleïn 65
Chemie des Copirprozesses 71
Chemie, photographische 65
Chemische Aequivalente 79
Chemische Elemente 79
Chemische Nomenclatur 257
Chemischer Focus 79
Chemischer Focus, Tiefe desselben 357
Chemisches Spectrum 79
Chemische Strahleu 79
Chinesisches Papier 266
Chlor 80
Chlorammouium 81
Chlorbarium 82
Chlorblei 82
Chlorbrom 82
Chlorcalcium 82
Chloreisen 83
Chloressigsäure 183
Chlorgold 83
Chloride 85
Chorjod 85
Chlorkalium 85
Chlorkalk 85
Chlorkupfer 86
Chlormagnesium 86
Chlornatrium 86
Chloroform 86
Chlorophyll 87
Chlorplatin 87
Chlorsilher 87
Chlorstrontium 88
Chlorwasser 88
Chlorwasserstoff 88
Chlorzink 89
Chlorzinn 89
Chrom 89
Chromatische Aberration 3
Chromatyp 89

Seite

Chromgelb 270
Chromsäure 90
Chromsaure Salze 90
Chromsaures Kali 91
Chromsaures Kali, doppeltes . . 392
Chromsaures Kupferoxyd . . . 91
Chromsaures Kupferoxyd-Ammoniak 17
Chromsaures Nickeloxyd . . . 91
Chromsaures Silberoxyd . . . 91
Chrysotypprozess 91
Citronensäure 92
Citronensaft 92
Citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak 18
Citronensaures Quecksilberoxyd . 93
Citronensaurer Silber-Copirprozess 93
Citronensaures Silberoxyd . . 93
Cliché 93
Coaguliren 94
Cobalt . . . . 94 u. 269
Cobaltcyanwasserstoff 94
Cohäsion 94
Coincidenz der Brennpunkte, siehe Linse 227
Colcothar (Rouge) 297
Collodionirtes Papier 112
Collodium 94
Collodium, alkalisches 94
Collodium, Jodirung desselben . 98
Collodiumnegativs, Flecken auf denselben 151
Collodiumpositivs auf Papier oder Carton 102
Collodiumprozess, negativer . . 97
Collodiumprozess, positiver . . 110
Collodiumprozess, trockner . . 361
Coloriren des Glaspositivs . . 113
Coloriren der Papierbilder . . 113
Concentrirte Lösungen 114
Condensator 114
Conservirung der Platten, siehe Präservativprozess 284
Copal 115
Copien, Aufziehen oder Aufkleben derselben 21
Copien, Auswaschen derselben . 22
Copien, farbige 147
Copir-Camera 53
Copiren mittelst der Camera . . 118
Copirprozess 116
Copirprozess auf Albuminpapier . 9
Copirprozess, Chemie desselben . 71
Copirprozess, citronensaurer Silber- 93
Correctur der Focusdifferenz . . 120
Cosmorama-Stereoskop 339
Creta polycolor 121
Crocus (Rouge) 297
Curvatur des Bildes 121
Cuvette 122
Cyankalium 122
Cyanotypprozess 122
Cyansilber 123
Cyansilber-Cyankalium 183
Cyanwasserstoffsäure 123
Cyanwasserstoffseife 123

Daguerreotypprozess 124
Damarharz (Gummi Damar) . . 167
Damarlack 130
Dampf 130
Deckel des Objectivs 130
Decken des negativen Hintergrundes 130
Deutliches und undeutliches Sehen desselben Objects . . 323
Deviation 131
Dextrin 132
Diamantkitt 132
Diaphanoskop 132
Diaphragma, siehe Blende . . 34
Diapositivprozess auf Albumin . 12
Diapositivs 133
Diathermansie 133
Diffraction, siehe Licht 212
Dioptrik 133
Dispersion, siehe Zerstreuung . . 390
Dissolvings 133
Doppeljodid 133
Doppelobjectiv, siehe Linse . . 227
Doppelsalze des Ammoniaks . . 17
Dunkelzimmer 133
Dynactinometer 134

Eau bromée 134
Ebene Fläche, Reflexion auf derselben 291
Edle Metalle 250
Efflorescens 134
Eier 134
Eierprüfer (Ooskop) 259
Einbrennen 135
Einfallswinkel 135
Eintaucher 135
Eis 135
Eisen 135

	Seite
Eisen, schwefelsaures	316
Eisenoxyde	135
Eisenoxyd-Ammoniak, citronensaures	18
Eisenoxyd-Ammoniak, weinsteinsaures	18 u. 386
Eisenoxyd, basisches schwefels.	25
Eisenoxyde, essigsaure	142
Eisenoxyd, gallussaures	158
Eisenoxyd, oxalsaures	262
Eisenoxyde, salpetersaure	301
Eisenoxyd, schwefelsaures	316
Eisenoxydul, schwefelsaures	316
Eisenvitriol	316
Eiweiss, siehe Albumin	8
Elastische Camera	50
Elektrische Bilder, siehe Moser's Versuche	254
Elemente	136
Elemente, chemische	79
Elfenbein	136
Elfenbein, biegsames	137
Elfenbein, künstliches	137
Elfenbeinschwarz	137
Elfenbein, vegetabilisches	137
Elliottypprozess	137
Emailphotographien	137
Emanationstheorie	212
Empfindlichkeit	183
Empyreuma	138
Englische Soda	194
Enkaustische Malerei	138
Entfärbung	139
Entwickelung	139
Entwickelungscopirprozess	11
Entwickelungsprozess	76
Erdpech (Bitumen)	30
Essigäther	140
Essigsäure	140
Essigsalpetersaures Silberoxyd	141
Essigsaures Ammoniak	141
Essigsaures Bleioxyd	141
Essigsaure Eisenoxyde	142
Essigsaures Jodeisen	142
Essigsaures Kali	142
Essigsaurer Kalk	142
Essigsaures Natron	142
Essigsaure Salze	143
Essigsaures Silberoxyd	143
Exposition	143
Fabrikation des Papiers	266
Fällen	144
Färben	145
Färbende Bäder	145
Fahrenheit's Thermometer	146
Farbe	146
Farben, natürliche	256
Farbige Copien	147
Farbestoffe	147
Ferridcyankalium	148
Ferrocyankalium	148
Ferrotyp	148
Filtration	148
Filzseite	149
Firnisse	149
Firniss für Leder	211
Firniss, Holländischer	169
Firniss, schwazer	150
Fischleim (Hausenblase)	168
Fixage oder Fixiren	150
Fixiren des Bildes	108
Flähe, Reflexion auf ebener	291
Flamme	151
Flecken	151
Flecken der Collodiumnegativs	151
Flecken der Papiercopien	152
Flintglas	152
Fluor	153
Fluorescenz	153
Fluormetalle	153
Fluorwasserstoff	185
Focimeter	153
Focus	153
Focus, chemischer	79
Focus, chemischer, Tiefe desselben	357
Focusdifferenz, Correctur derselben	120
Focusglas	154
Focuslinien	154
Fortgesetzte Wirkung des Lichts	224
Französischer Kleister	155
Französische Politur	155
Fraunhofer'sche Linien, siehe Spectrum	334
Fuselöl	155
Gährung	155
Galle	156
Gallussäure	157
Gallussaures Ammoniak	158
Gallussaures Bleioxyd	158
Gallussaures Eisenoxyd	158
Gallussaures Kali	158
Gallussaures Natron	158
Gallussaure Salze	159
Gallussaures Silberoxyd	159
Gas	159

	Seite
Gebrannter Kalk	193
Gefärbte nnd unveränderliche Positivs auf Papier	373
Gefässe, irdene, Glasur für dieselben	163
Gegenstände, sichtbare, über die Richtung derselben	322
Gekreuzte Linse	190
Gelatine	159
Gelb, Indisches	270
Gelber Lack	270
Gelbes Blutlaugensalz	148
Gerbsäure (Tannin)	352
Glas	160
Glas, blaues	31
Glas, optisches	261
Glaserkitt	162
Glasgefässe zu Bädern	162
Glashaus	162
Glasplatten, siehe Plattenglas	282
Glaspositivs, Coloriren derselben	113
Glasschalen, siehe Cuvetten und Bäder	122
Glasur für irdene Gefässe	163
Glasversilberungsmethode	164
Glimmer	164
Glncose (Traubenzncker)	360
Glycerin	164
Glycyrrhicin	164
Gold	165
Goldbad	165
Goldoxyd	166
Goldsaures Ammoniak	195
Gravirung, heliographische	185
Grün, Braunschweiger	269
Grüne Bilder	147
Grünspan	270
Grün, Wiener	269
Grund des Aufrechtsehens	322
Guajakharz	166
Gummi	166
Gnmmi arabicum	166
Gummi Damar	167
Gummilack	204
Gummi Traganth	167
Gntta Percha	167
Häutchen, Uebertragen desselben	367
Halogene	168
Haloidsalze	168
Harze	168
Hausenblase	168
Heliographie	168
Heliographische Gravirung	185
Hermetischer Verschluss	168
Hervorrufen des Bildes	105
Hintergrund	168
Hintergrund, Decken desselben	130
Höhenmessnngen mittelst der Photographie	249
Höllenstein	169
Hof	169
Holländischer Firniss	169
Holländisches Nelkenbraun	270
Holzalkohol	169
Holzessig	170
Holzessigsäure	170
Holzgeist, siehe Holzalkohol	169
Holzschnitte nach photographischer Zeichnung	170
Honig	171
Honig-Präservativ-Prozess, siehe Präservativ-Prozess	284
Hornsilber	171
Hnnderttheiliges Thermometer	171
Hydrate	171
Hydrocarbon	190
Hydrothionsäure (Schwefelwasserstoff)	318
Imponderabilien	172
Incidenzwinkel, s. Einfallswinkel	135
Indigo	172 u. 270
Indigo, schwefelsaurer	269
Indisches Gelb	270
Indisches Roth	270
Interferenz, siehe Licht	212
Jod	173
Jodammonium	173
Jodamylum	175
Jodcadmium	176
Jodcalcium	176
Jodcollodium, Zubereitung desselben	98
Jodeisen	191
Jodeisen, essigsaures	142
Jodhaltige Jodide, siehe Jodwasserstoffsäure	181
Jodirung des Collodinms	98
Jodirungsflüssigkeit, Bereitung derselben	98
Jodkalium	177
Jodmagnesium	178
Jodsänre	191
Jodsaure Salze	192
Jodsaures Ammoniak	191
Jodsaures Kali	191
Jodsaures Silber	192

	Seite
Jodsilber	178
Jodsilber-Salpeter	180
Jodtinctur	181
Jodwasserstoffsäure	181
Jodzink	182
Irdene Gefässe, Glasnr für dieselben	163
Irisgrün	269
Isländischer Spath	182
Isländisches Moos	182
Isomerismus	182
Isomorphismus	182
Kältemischnng	193
Kali	6
Kali, ätzendes	6
Kali, bromsanres	37
Kali caustici Liquor, siehe Aetzendes Kali	6
Kali, chromsaures	91
Kali, essigsaures	142
Kali, gallussaures	158
Kalihydrat, siehe Aetzendes Kali	6
Kali, jodsaures	192
Kali, kohlensaures	199
Kali, oxalsaures	262
Kali, salpetersaures	301
Kali, übermangansaures	362
Kalinm	193
Kalinmeisencyanid	148 n. 193
Kalinmeisencyanür	193
Kali, weinsteinsaures, s. Weinstein	385
Kali, zweifach chromsanres	392
Kali, zweifach schwefelsaures	393
Kalk, essigsanrer	142
Kalk, gebrannter	193
Kalk, kohlensaurer	199
Kalklicht	193
Kaolin	193
Katapositiv	194
Katoptrik	194
Kelp	194
Kienruss	205
Kieselerde	194
Kitt	194
Klammern	194
Klarheit	195
Kleber	195
Kleister	195
Kleister, Französischer	155
Knallgold	195
Knallsilber	196
Königingelb	270
Königsgelb	270
Königswasser	300
Körnerlack	196
Körper, phosphorescirende	274
Kohlenbilder	196
Kohlenöl	198
Kohlensäure	198
Kohlensaurer Baryt	199
Kohlensanrer Kalk	199
Kohlensaures Ammoniak	199
Kohlensaures Bleioxyd	34
Kohlensaures Kali	199
Kohlensaures Natron	200
Kohlensaures Natron, zweifach	393
Kohlensaures Silberoxyd	200
Kohlensilher	192
Kraft, catalytische	62
Krapp	270
Kreosot	201
Krümmung des Bildes	201
Krystallfirniss	201
Künstliches Elfenbein	137
Künstliches Licht	201
Künstliches Pergament	203
Künstliches Ultramarin	269 u. 370
Kupfer	204
Kupferblau	269
Kupfergrün	269
Kupferoxyd-Ammoniak, chromsaures	17
Kupferoxyd, chromsaures	71
Knpferplatten, verkohlte	379
Laah	204
Lack	204 u. 269
Lack, gelber	270
Lackmns	205
Lampenruss	205
Latentes Licht	206
Latente Wärme	206
Laterna magica	209
Leder	210
Lederfirniss	211
Leder, weiss gegerbtes	211
Leichtflüssige Metalllegirung	211
Leim	212
Leinöl	212
Licht	212
Licht, Beugung desselben	212
Licht, eine noch unbekannte Wirkung desselben	224
Licht, fortgesetste Wirkung desselben	224
Lichthof	169
Licht, künstliches	201

**

Seite
Licht, latentes 206
Licht, Polarisation desselb. 214 u. 216
Licht, umgek. Wirkung desselben 370
Lichtwirkung, Alternation desselb. 16
Lignin 226
Linie 227
Linien, Fraunhofer'sche, siehe Spectrum 334
Linse 227
Linse, gekreuzte 190
Linse, Oeffnung derselben . . . 258
Linse, orthoskopische 262
Linsenstereoskop 342
Liquor Ammonii caustici, siehe Ammoniak 17
Liquor Kali caustici, siehe Aetzen-des Kali 6
Lösungen, concentrirte . . . 114
Luftperspective 247
Luftpumpenprozess 247
Lutum 247

Magnesia 248
Magnesia, salpetersaure . . . 302
Magnesium 248
Magnesiumoxyd 248
Malerei, enkaustische 138
Mangansuperoxyd 248
Marineleim 248
Masse 248
Massikot (Bleiglätte) 33
Mastix 249
Meerwasser 249
Meniscus, blauer 31
Mennige . . . . 270 u. 249
Messungen von Höhen mittelst der Photographie 249
Metagallussäure 250
Metagelatine 250
Metalle, edle 250
Metalllegirung, leichtflüssige . . 211
Metalle, Schmelzpunkt derselben 313
Methyl 250
Methyläther 250
Methylalkohol 251
Micas (Glimmer) 164
Mikrophotographie 251
Milch 252
Milchglas 252
Milchsäure 253
Milchsaures Natron 253
Milchsaures Silberoxyd 253
Milchzucker 253
Mineralpech 30

Seite
Mischungsgewicht 253
Mischungsgewichte oder Verbindungsverhältnisse 376
Molken 253
Monoculares Sehen 319
Moos, Isländisches 182
Mordant 253
Moser's Versuche 254
Multiplicator, photographischer . 254

Naphtha 255
Natrium 255
Natron 255
Natron, essigsaures 142
Natron, gallussaures 158
Natron, kohlensaures 200
Natron, milchsaures 253
Natron, phosphorsaures . . . 275
Natron, unterschwefligsaures Silberoxyd- 373
Natron, zweifach kohlensaures . 393
Natürliche Farben 256
Neapelgelb 270
Negativ 256
Negativer Collodium-Prozess . 97
Negative Schiessbaumwolle, Darstellung derselben 97
Negativs, Verwandlung derselben in Positivs 379
Nelkenbraun 270
Nelkenbraun, Holländisches . . 270
Nerv, optischer, Undeutlichkeit des Sehens an der Basis desselb. 323
Neutralisiren 256
Nickeloxyd, chromsaures . . . 91
Niederschlag 257
Nièpçotypie 257
Nitroglycose 257
Nomenclatur, chemische . . . 257

Object, deutliches und undeutliches Sehen desselben . . . 323
Objectiv 258
Objectivdeckel 130
Objective, Schnelligkeit derselben 314
Ochsengalle . . . . . . 156 u. 258
Ocker 270
Oeffnung der Linse 258
Oele 258
Oele, trocknende 361
Ooskop 259
Operment 259
Optisches Bild 29
Optisches Centrum . . . . 63 u. 259

Seite
Optisches Glas 261
Optischer Nerv, Undeutlichkeit des Sehens an der Basis desselb. 323
Orangeroth 270
Organische Substanz 261
Orseille (Lackmus) 205
Orthographische Projection . . 261
Orthoskopische Linse 262
Oxalsäure 262
Oxalsaures Eisenoxyd 262
Oxalsaures Kali 262
Oxalsaures Silber 262
Oxi-éthilate d'homoeargent . . 262
Oxyde 263
Oxyde, basische 25
Oxygen 263
Oxymel 263
Oxymelprozess 264
Ozon 264

Palladiumchlorür 264
Panoramische Camera 264
Panotypie 266
Papierbilder, Coloriren derselben 113
Papier Canson's 60
Papier, chinesisches 266
Papier, collodionirtes, Photographie auf demselben . . . 112
Papiercopien, Flecken auf denselben 152
Papierfabrikation 266
Papierpositivs in verschiedenen Farben 268
Patentgelb 270
Patentleder, Positivs aufdemselb. 112
Pergament, künstliches 203
Perlmutterweiss 270
Perspektive 271
Pendel 270
Pflanzensäfte 273
Phosgengas 274
Phosphor 274
Phosphorescirende Körper . . 274
Phosphorsaures Natron 275
Phosphorsaures Silberoxyd . . 275
Photogalvanographie 276
Photoglyphie 277
Photographie auf collodionirtem Papier 112
Photographien, Brennen derselben 188
Photographie durch Wärme . . 383
Photographie, Messungen von Höhen mittelst derselben . . 249
Photographie ohne Silbersalze . 278

Seite
Photographien, transparente . . 360
Photographien, verbrannte . . 379
Photographiren der unsichtbaren Zeichnungen 371
Photographische Chemie . . . 65
Photographische Präparate . . 283
Photographischer Multiplicator . 254
Photographische Zeichnung, Holzschnitte nach derselben . . 170
Photolithographie 279
Pinsel Buckle's 39
Platinchlorid 282
Platte, Conservirung derselben, siehe Präservativprozess . . 284
Platten, Ueberziehen derselben mit Jodcollodium 102
Plattenglas 282
Polarisirtes Licht . . . 214 u. 216
Polirachat 282
Politur, Französische 155
Porzellan, Berliner 27
Positiver Collodium-Prozess . . 283
Positives Pyroxylin, Bereitungsweise desselben 97
Positivs auf Papier, unveränderliche und gefärbte 373
Positivs auf Patentleder u. s. w. . 112
Positivs, Verwandlung derselben in Negativs 379
Präparate, photographische . . 283
Präservativprozess 284
Prisma 285
Prozess Taupenot's 352
Projection, orthographische . . 261
Purpur des Cassius 287
Pyrogallussäure 287
Pyroxylin 289
Pyroxylin, negatives 97
Pyroxylin, positives, Bereitungsweise desselben 97

Quarz 27
Quecksilber 289
Quecksilberbad 289
Quecksilberchlorid 7
Quecksilberoxyd 289
Quecksilberoxyd, citronensaures . 93

Ramsden's Augenglas 290
Reagenspapiere 290
Realgar 290
Réaumur's Thermometer . . . 290
Reflexion 290
Reflexion auf ebener Fläche . . 291

Seite
Reflexionsprisma 291
Refraction 292
Reinigen 294
Reiswasser 297
Richtung sichtbarer Gegenstände 322
Röhren, bleierne 32
Röthel 270
Rohrzucker 297
Rothblei 270
Rothe Bilder 147
Roth, Indisches 270
Rothes Blutlaugensalz 148
Roth, Venetianisches 270
Rouge 297

Säuren 297
Säure, salpetrige 305
Säure, schweflige 319
Saftgrün 269
Salmiak 299
Salpeter 299
Salpetersäure . . . . . 19 u. 299
Salpetersalzsäure 300
Salpetersaures Ammoniak . . . 300
Salpetersaurer Baryt 300
Salpetersaures Bleioxyd . . . 300
Salpetersaures Cadmiumoxyd . 301
Salpetersaure Eisenoxyde . . . 301
Salpetersaures Kali 301
Salpetersaure Magnesia . . . 302
Salpetersaures Silberbad . . . 303
Salpetersaures Silberoxyd . . . 303
Salpeters. Silberoxyd-Ammoniak . 18
Salpetersaure Uranoxyde . . . 304
Salpetersaures Zinkoxyd . . . 304
Salpetrige Säure 305
Salpetrigsaures Bleioxyd . . . 305
Salpetrigsaures Silberoxyd . . 307
Salpetrigs. Silberoxyd, basisches 183
Salzbad 117
Salze 307
Salze, ameisensaure 17
Salze, chromsaure 90
Salze, essigsaure 143
Salze, gallussaure 159
Salze, jodsaure 192
Salzsäure 307
Sandarac 308
Sandix 270
Sauerstoff 308
Schellack 309
Schiessbaumwolle 309
Schiessbaumwolle, negative, Darstellung derselben 97

Seite
Schiessbaumwolle, positive, Darstellung derselben 97
Schleier 313
Schmelzpunkt der Metalle . . . 313
Schnelligkeit der Objective . . 314
Schönung 314
Schwärzen der Camera 314
Schwarz 268
Schwarz, Braunschweiger . . . 34
Schwarzer Firniss 150
Schwefel 315
Schwefeläther 315
Schwefelmetalle 315
Schwefelsäure 315
Schwefelsaures Eisen 316
Schwefelsaures Eisenoxyd . . . 316
Schwefels. Eisenoxyd, basisches . 25
Schwefelsaures Eisenoxydul . . 316
Schwefelsaurer Indigo 269
Schwefelsaures Kali, zweifach . 393
Schwefelsaures Silberoxyd . . . 316
Schwefelsilber 317
Schwefelwasserstoff 318
Schwefelwasserstoff-Ammoniak . 318
Schweflige Säure 319
Sehen 319
Sehen, binoculares . . . 30 u. 324
Sehen, deutliches und undeutliches, eines Objects 323
Sehen, monoculares 319
Sehen, Undeutlichkeit desselben an der Basis des optischen Nervs 323
Seld'or 326
Sensibilisiren 102
Sepia . . . . 270 u. 327
Serum 327
Sichtbare Gegenstände, über die Richtung derselben 322
Siegellack 328
Sienna 269
Silber 328
Silberbad . . . . . . 117 u. 329
Silberbad, alkalisches . . 117 u. 329
Silberbad, salpetersaures . . . 303
Silbercopirprozess, citronensaurer 93
Silber, essigsalpetersaures . . 184
Silber, jodsaures 192
Silbermesser 330
Silber, oxalsaures 262
Silberoxyde 331
Silberoxyd, ameisensaures . . . 17
Silberoxyd-Ammoniak, salpetersaures 18

Seite

Silberoxyd, ammoniakalische Auflösung desselben 17
Silberoxyd, basisch-salpetrigsaures . . . . 25 u. 183
Silberoxyd, benzoësaures . . . 26
Silberoxyd, bernsteinsaures . . 27
Silberoxyd, borsaures 34
Silberoxyd, chromsaures . . . 91
Silberoxyd, citronensaures . . 93
Silberoxyd, essigsalpetersaures . 141
Silberoxyd, essigsaures . . . 143
Silberoxyd, gallussaures . . . 159
Silberoxyd, kohlensaures . . . 200
Silberoxyd, milchsaures . . . 253
Silberoxyd-Natron, unterschwefligsaures 373
Silberoxyd, phosphorsaures . . 275
Silberoxyd, salpetersaures . . 303
Silberoxyd, salpetrigsaures . . 307
Silberoxyd, schwefelsaures . . 316
Silberoxyd, weinsteinsaures . . 386
Silbersalze, Photographie ohne dieselben 278
Silber, Wiedergewinnung desselb. 386
Sinus 331
Sinusgesetz 332
Smalteblau 269
Smirgel 332
Smirgelpapier 332
Soda, Englische 194
Sodium, siehe Natrium 255
Solar-Camera 55
Solarphosphoren 274
Sonnencopirprozess 10
Spath, Isländischer 182
Specifisches Gewicht 333
Specifische Wärme 333
Spectrum 334
Spectrum, chemisches 79
Spectrum, unsichtbare Strahlen desselben 371
Sphärische Aberration 1
Spiegelmetall 336
Spiegelstereoskop 345
Spiritus, Weingeist, siehe Alkohol 14
Spiritusfirniss 149
Spritzflasche 336
Stärke 337
Stahlplatten, Aetzen derselben . 6
Stearin 337
Stecknadeln 337
Steinkohlentheeröl 337
Steinöl 255
Stereomonoskop 338

Seite

Stereoskop 339
Stereoskop-Camera 55
Stereoskop nach d'Almeida . . 350
Stereoskop, Theorie desselben . 340
Stickstoff 351
Stickstoffoxyd 192
Stickstoffoxyde 351
Strahlen, blaue, siehe Spectrum 334
Strahlen, chemische 79
Strahlen, unsichtb., des Spectrums 371
Streichhölzer 351
Stuck 351
Sublimat, ätzendes 7
Substanz, organische 261
Sumach 351
Syrup 351

Talbottypie, siehe Calotypprozess 40
Tangente 352
Tannin oder Gerbsäure . . . 352
Taupenot's Prozess 352
Thau 354
Thaupunkt 354
Terpentinöl 353
Terpentinpapier 354
Terra verde 270
Thermographie 355
Thermometer 356
Thermometer Fahrenheit's . . 146
Thermometer, hunderttheiliges . 171
Thermometer Réaumur's . . . 290
Theorie des Stereoskops . . . 340
Thierische Substanzen 357
Thierkohle 357
Tiefe des chemischen Focus . . 357
Tintencopirprozess 359
Tinte zum Schreiben 358
Ton 360
Tonbad, alkalisches, siehe Farbende Bäder 145
Tonbäder, siehe Färbende Bäder 145
Tonen 360
Transparentkitt 360
Transparente Photographien . . 360
Traubenzucker (Glycose) . . . 360
Traumaticin 361
Trocknende Oele 361
Trockner Collodiumprozess . . 361
Turpethum minerale (Königingelb) 270

Ueber die Richtung sichtbarer Gegenstände 322
Uebermangansaures Kali . . . 362
Uebertragen 363

	Seite
Uebertragen des Häutchens	367
Ueberziehen der Platte mit Jodcollodium	102
Ultramarin	269 u. 370
Ultramarin, künstliches	269 u. 370
Umbraerde	269
Umgekehrte Wirkung des Lichts	370
Unbekannte Wirkung des Lichts	224
Undeutlichkeit des Sehens an der Basis des optischen Nervs	323
Undeutliches und deutliches Sehen desselben Objects	323
Undulationstheorie	212
Ungarische Auflösung	371
Unsichtb. Strahlen des Spectrums	371
Unsichtbare Zeichnungen zu photographiren	371
Untersalpetersäure	372
Unterschweflige Säure	372
Unterschwefligsaures Goldoxyd, siehe Seld'or	326
Unterschwefligsaures Natron	372
Unterschwefligsaure Salze	373
Unterschwefligsaures Silberoxyd-Natron	373
Unveränderliche und gefärbte Positivs auf Papier	373
Uran	375
Urancopirprozess	375
Uranglas	376
Uranoxyde, salpetersaure	304
Vegetabilisches Elfenbein	137
Venetianisches Roth	270
Verbindungsverhältnisse	376
Verblassen	377
Verbrannte Photographien	379
Verbrauchtes Silber, Wiedergewinnung desselben	386
Vereinigung der Brennpunkte	379
Verkohlte Kupferplatten	379
Vermillon-Zinnober	270
Verschiedenfarbige Papierpositivs	268
Verschleierung, siehe Schleier	313
Verschluss, hermetischer	168
Verseifung	379
Versuche Moser's	254
Verwandlung von Positivs in Negativs	379
Verzerrung	380
Violette Bilder	147
Visirscheibe	381
Vitriol	381
Vitriolöl (Schwefelsäure)	315
Volumen	381
Wachholderharz (Sandarac)	308
Wachs	382
Wachsen, Apparat dazu	382
Wachspapierprozess	46
Wärme, latente	206
Wärme, Photographie durch dieselbe	383
Wärmestrahlen	383
Waschen, siehe Auswaschen	22
Waschleder	211
Wasser	384
Wasserbehälter und Röhren, bleierne	32
Wasserstoff	385
Wasserstoffoxyd	385
Wasserstoffsäure	385
Weingeist, siehe Alkohol	14
Weinstein	385
Weinsteinsäure	386
Weinsteinsaures Eisenoxyd-Ammoniak	18 u. 386
Weisse und blaue Camera obscura	59
Weissgegerbtes Leder	211
Weiss, Perlmutter-	270
Wiedergewinnung des verbrauchten Silbers	386
Wiener Alaun	270
Wiener Grün	269
Wirkung des Lichts, umgekehrte	370
Xyloidin	387
Zeichenpapier	388
Zeichentinte	389
Zeichnungen, unsichtbare, zu photographiren	371
Zeichnungen, photographische, Holzschnitte nach denselben	170
Zelt	389
Zerstreuung	390
Zink	391
Zinkoxyd	391
Zinkoxyd, salpetersaures	304
Zinkweiss	270
Zinnober, Vermillon-	270
Zubereitung des Jodcollodiums	98
Zucker	391
Zweifach chromsaures Kali	392
Zweifach kohlensaures Natron	393
Zweifach schwefelsaures Kali	393

PHOTOGRAPHISCHE

MITTHEILUNGEN UND ANZEIGEN.

W. Horn,

Redakteur des „Photographischen Journals“,

welches den 7. Jahrgang beginnt, Maler, Techniker, ausübender Photograph seit dem Jahre 1840 und Besitzer zweier photographischer Ateliers ersten Ranges zu Wien und Prag, übernimmt folgende Geschäfte:

Unterricht in allen Fächern der Photographie. Als Redakteur unseres Journals befinden wir uns stets in der Kenntniss der neuesten Fortschritte dieser Kunst in allen Welttheilen; als einer der ältesten ausübenden Photographen wissen wir das praktisch Vorzüglichste zu würdigen und dessen Anwendung Lernenden mitzutheilen, sowie dieselben in der Ausübung dieser Kunst auf alle Hindernisse, deren Ursachen und die Mittel zur Beseitigung derselben aufmerksam zu machen. — Bilder zu machen lernt man überall in zwei Tagen und der Schüler, ganz glücklich, nun Geld zu verdienen, bemerkt zu spät, dass er all die Hindernisse nicht kennen lernte, die er dann zu ergründen vergebens sich abmüht.

Objective sammt Apparaten. Indem wir auf unsern Aufsatz in Nr. 1, Band XIII unseres Photographischen Journals: „Ueber photographische Objective“ aufmerksam machen, bemerken wir, dass im Preis-Courant manches Optikers wohl die Klausel steht: „ohne Focusdifferenz“, dass man sich jedoch hierauf nicht immer verlassen kann, ebenso wenig auf andere angepriesene Vorzüge.

Wir erklären uns deshalb hiermit bereit, jedes Objectiv, das durch uns von was immer für einem Optiker bestellt wird, um den im Preis-Courant des letzteren bezeichneten Fabrikpreis gegen Einsendung einer Angabe von ein Viertel dieses Preises der strengsten Prüfung zu unterziehen und es nur dann zu übersenden, wenn es dieselbe tadellos bestanden hat; im Gegentheil aber fordern wir vom Optiker die Zusendung eines zweiten Objectivs und setzen den Besteller von dem Resultate sogleich in Kenntniss. Bei der Bestellung ist anzugeben, ob man auf bestimmte Eigenschaften vorzüglich reflectire und auf welche.

Portraitmaler in Aquarell. Durch unsere ausgebreitete Bekanntschaft sind wir in der Lage, hervorragenden geübten Malern Ateliers zu empfehlen, welche die höchsten Honorare bezahlen, sowie auch solche, wo wirkliche Künstler als Compagnons und bei einigen Mitteln als Pächter

vortheilhaft placirt werden können. Probearbeiten sind frankirt uns einzusenden. — Maler, welche sich befähigt halten, mehr als Mittelmässiges zu leisten, können ebenfalls empfohlen werden.

Photographen werden als Operateure für grössere Ateliers empfohlen, wenn ihre selbsterzeugten und eingesendeten Arbeiten ihre Befähigung nachweisen. Das eigene Portrait ist beizulegen. Frankirte Sendungen an

W. Horn, Photograph in **Prag**.

Eine Zusammenstellung von allen zur Erzeugung schöner Pannotypen gehörenden Flüssigkeiten, bestehend aus:
1. Jodcollodion (3 Unzen), 2. Silberbad (6 Unzen), 3. Entwickelungsflüssigkeit (4 Unzen), 4. Fixage (4 Unzen), 5. Ablösungsflüssigkeit (4 Unzen), nebst 1 Blatt feinsten Wachsleinens, 1 f. Pinsel und einer Stahlpincette, incl. Flaschen . . . . Thlr. $3^1/_2$
(Dieselben werden auch in kleineren und grösseren Quantitäten geliefert.)
Eine genaue Beschreibung des ganzen Verfahrens, um schöne Pannotypen damit zu erzeugen, mit allen Recepten . . . . Thlr. 7

Trockne Albumin-Collodion-Platten

auf gutem Tafelglas nach dem genauen Cassettenmasse.

Beleuchtungsapparate zur Photographie bei Nacht, nebst Gebrauchsanweisung und Verpackung . . . . Thlr. 16

Photographien.

Probebilder jeder Art bis zur $^1/_1$ Plattengrösse, auf Papier		Thlr.	1
Copien von Kupfer- und Stahlstichen	à	„	$^1/_2$
Photographische Ansichten von Jena	„	„	$^1/_2$
Nachtphotographien	à	„	1
Diapositivs (transparente Glasbilder) $^1/_1$ Platte		„	2

Objectivs

aus den renommirtesten Fabriken Deutschlands und Frankreichs, sämmtlich im Atelier geprüft, zu den Fabrikpreisen.

(Bestellungen werden nur gegen Baarzahlung oder Postnachnahme effectuirt.)

Preis-Courant der PHOTOGRAPHIE-APPARATE

mit Objectiven neuester Construction, ohne Focus-Differenzen

von

EMIL BUSCH,

Besitzer der Königlich priviligirten optischen Industrie-Anstalt (vormals: E. Duncker)

zu **Rathenow** (Preussen).

Zahlbar per comptant in rein preussisch Courant ohne Goldagio.

Die Besteller werden ersucht, den Betrag für die Instrumente und Emballage den Aufträgen beizufügen, auch das Jahr und den Monat der Preis-Liste anzugeben, weil die laufenden Nr. in den verschiedenen Preis-Listen nicht übereinstimmen.

Portrait-Köpfe.

Mit zwei achromatischen Objectiven in Messing gefasst.

Laufende Nr.	a. Mit Zahn und Trieb:	pro Stück Thlr.	Sgr.
1	Von 12''' Objectiv-Oeffnung, $1\frac{3}{4}$'' Brennweite für Medaillons	8	—
2	„ 12''' „ 2'' „ „ „	7	—
3	„ 15''' „ 3'' „ „ $\frac{1}{6}$ Dag.-Platt.	8	15
4	„ 19''' „ $4\frac{1}{2}$'' „ „ $\frac{1}{4}$ „	11	10
5	„ 24''' „ $5\frac{1}{4}$'' „ „ $\frac{1}{3}$ „	22	—
6	„ 27''' „ 6'' „ „ $\frac{1}{2}$ „	30	—
7	„ 30''' „ $6\frac{3}{4}$'' „ „ $\frac{2}{3}$ „	40	—
8	„ 36''' „ $6\frac{3}{4}$'' „ „ $\frac{2}{3}$ „	72	—
9	„ 36''' „ 9'' „ „ $\frac{1}{1}$ „	56	—
10	„ 36 u. 42''' „ 9'' „ „ $\frac{1}{1}$ „	72	—
11	„ 48''' „ 12'' „	124	—
12	„ 48 u. 54''' „ 12'' „	150	—
	b. Ohne Zahn und Trieb:		
13	Von 60''' Objectiv-Oeffnung, 15'' Brennweite	222	—
14	„ 72''' „ 20'' „	350	—
15	„ 84''' „ 24'' „	500	—

Die gewöhnlichen Portrait-Köpfe werden von 24''' Objectiv-Oeffnung ab jetzt seltener verlangt, als die später folgenden combinirten Portrait- und Landschafts-Köpfe und Universalköpfe, daher sie nur auf besondere Bestellung angefertigt werden; dagegen sind die Köpfe Nr. 1, 2, 3 und 4, also von 12 bis 19''' Objectiv-Oeffnung in der Regel vorräthig. Die Köpfe Nr. 1, 2 und 3 werden überhaupt nur in der gewöhnlichen Art angefertigt.

Landschafts-Köpfe.

Mit einem achromatischen Objectiv in Messing gefasst, mit verschiedenen Blenden, ohne Zahn und Trieb.

Laufende Nr.					pre Stück Thlr.	Sgr.	Pf.
16	Von 12‴	Objectiv-Oeffn.,	$3^1/_2$″	Brennweite, Bildgrösse $2^1/_4$″	4	22	6
17	„ 15‴	„	6″	„ „ 4″	5	22	6
18	„ 19‴	„	9″	„ „ 6″	7	15	—
19	„ 24‴	„	$10^1/_2$″	„ „ 8″	12	—	—
20	„ 30‴	„	$13^1/_2$″	„ „ 10″	16	—	—
21	„ 36‴	„	18″	„ „ 13″	23	—	—
22	„ 48‴	„	24″	„ „ 16″	48	—	—
23	„ 60‴	„	30″	„ „ 20″	85	—	—
24	„ 72‴	„	40″	„ „ 26″	132	—	—
25	„ 84‴	„	48″	„ „ 33″	200	—	—

Combinirte Portrait- und Landschaftsköpfe

mit Blenden für verschiedene Licht-Intensität.

Diese Köpfe enthalten im Innern die Fassung zum Gebrauch des vorderen Objectivs als Landschafts-Objectiv. Man hat zu diesem Zweck nur nöthig, die Fassung des vorderen Objectivs herauszunehmen, an welcher sich gleich das Rohr zur Aufnahme des Deckels mit den verschiedenen Blenden befindet, und dergestalt an den Ring der Camera anzuschrauben, dass das grosse offene, die Sonnenstrahlen und das Seitenlicht abblendende Rohr des Portraitkopfs sich im Innern der Camera befindet.

Den gewöhnlichen grösseren Portraitköpfen von 48‴ ab werden Blenden für verschiedene Licht-Intensität beigegeben, dagegen werden sämmtliche nachstehend angegebene neue combinirte Portrait- und Landschaftsköpfe mit diesen verschiedenen Licht-Intensitäts-Blenden geliefert.

Der durch die neue Construction entstehende Mehrbetrag ist geringer als der Preis einer besonderen Landschaftsfassung.

Die den gewöhnlichen Portraitköpfen entsprechende laufende Nr.					pre Stück Thlr.	Sgr.
	a. Mit Zahn und Trieb.					
4	Von 19‴	Objectiv-Oeffn.,	$4^1/_2$″	Brennw., für $^1/_4$ Dag.-Platten	13	10
5	„ 24‴	„	$5^1/_4$″	„ „ $^1/_3$ „	24	—
6	„ 27‴	„	6″	„ „ $^1/_2$ „	32	—
7	„ 30‴	„	$6^3/_4$″	„ „ $^2/_3$ „	43	—
8	„ 36‴	„	$6^3/_4$″	„ „ $^2/_3$ „	76	—
9	„ 36‴	„	9″	„ „ $^1/_1$ „	60	—
10	„ 36 u. 42‴	„	9″	„ „ $^1/_1$ „	76	—
11	„ 48‴	„	12″	„	130	—
12	„ 48 u. 54‴	„	12″	„	156	—
	b. Ohne Zahn und Trieb.					
13	Von 60‴	Objectiv-Oeffnung,	15″	Brennweite	230	—
14	„ 72‴	„	20″	„	362	—
15	„ 84‴	„	24″	„	516	—

Orthoscopische Köpfe.

Mit einem achromatischen Objectiv und einer achromatischen Zerstreuungs-Linse, in Messing gefasst, mit verschiedenen Blenden, ohne Zahn und Trieb.

Laufende Nr.		pro Stück Thlr.	Sg
26	Von 19''' Obj.-Oeffn. u. 12''' Oeffn. d. Zerstr.-L., 12" Brennw, 8" Bildgr.	11	10
27	„ 24''' „ „ 16''' „ „ „ 15" „ 11" „	20	—
28	„ 30''' „ „ 21''' „ „ „ 20" „ 13" „	28	—
29	„ 36''' „ „ 24''' „ „ „ 24" „ 16" „	40	—
30	„ 48''' „ „ 33''' „ „ „ 32" „ 22" „	73	—
31	„ 60''' „ „ 42''' „ „ „ 44" „ 30" „	120	—

Soll zu diesen Objectiven das vordere Objectiv der Portraitköpfe verwendet werden, so kostet die Fassung mit der achromatischen Zerstreuungslinse:

Laufende Nr.		pro Stück Thlr.	Sgr	Pf.
32	Von 12''' Oeffn., passend zu dem vorder. Obj. d. Portraitskopfs von 19'''	8	—	—
33	„ 16''' „ „ „ „ „ „ „ „ „ 24'''	13	7	6
34	„ 21''' „ „ „ „ „ „ „ „ „ 30'''	18	15	—
35	„ 24''' „ „ „ „ „ „ „ „ „ 36'''	25	15	—
36	„ 33''' „ „ „ „ „ „ „ „ „ 48'''	38	—	—
37	„ 42''' „ „ „ „ „ „ „ „ „ 60'''	57	—	—

Wer nur die Zerstreuungslinse nebst Fassung wünscht, muss das vordere aus der Portraitfassung genommene Objectiv einschicken, da die Grössen der Objective, wenn auch in der Angabe des Durchmessers übereinstimmend, doch in den verschiedenen Fabriken etwas von einander abweichen. Wie es sich von selbst versteht, muss das einzusendende vordere Objectiv ein gutes scharfes Bild auch ohne die Zerstreuungslinse geben, da es sonst in Verbindung mit dieser nur ein mangelhaftes Bild liefern kann.

Universal-Köpfe.

Bei dem fortwährend sich erweiternden Felde der Photographie ist es für jedes gut eingerichtete Atelier, wenn den verschiedensten Anforderungen genügt werden soll, eine Sache von Wichtigkeit, die jetzt gebräuchlichen drei Gattungen von Objectiven (Portrait-Objectiv, einfaches Landschafts-Objectiv und orthoscopisches Objectiv) zu besitzen. Um alle drei Gattungen in der vollkommensten und billigsten Weise herzustellen, construirte ich die

Universal-Köpfe ohne Focus-Differenz,

welche in einer einzigen Fassung die erwähnten drei Gattungen mit den verschiedenen Licht-Intensitäts-Blenden für jedes Objectiv, also auch für die Portrait-Objective enthalten, um nach der Beschaffenheit des Lichts die eine oder die andere Blende anzuwenden, wodurch man bei gutem Licht und mit Anwendung der kleineren Blenden den Vortheil hat, nicht allein einen sehr hohen Grad von Schärfe, sondern auch eine grössere Uebereinstimmung der Schärfe verschieden entfernter Punkte

zu erreichen. Das vordere Objectiv der Universal-Köpfe kann, wie bei jedem gewöhnlichen Portrait-Kopf, auch allein als Landschafts-Objectiv oder zum Copiren von Kupferstichen, Oelgemälden, Photographien, Daguerreotypen etc. im verkleinerten oder vergrösserten Maassstabe benutzt werden, und bedarf es nur einer einzigen Umschraubung, um den Kopf zu diesem Zweck anwendbar zu machen. Ein besonderer Deckel enthält die verschiedenen Licht-Intensitäts-Blenden für das einfache Landschafts-Objectiv. Da das letztere bekanntlich eine längere Brennweite als das Doppel-Objectiv für Portraits hat, so muss auch die Camera für jenes länger sein. Die längste Brennweite hat aber das orthoscopische Objectiv (die achromatische Zerstreuungslinse enthaltend), welches man durch Einsetzen der in einer Fassung befindlichen Zerstreuungslinse, in Verbindung mit dem gewöhnlichen einfachen Landschafts-Objectiv (dem vorderen im Portrait-Kopf), erhält. Da das orthoscopische Objectiv ebenfalls für Landschaften oder zum Copiren bestimmt ist, so kann man, in Folge der verschiedenen Brennweiten beider Gattungen von Objectiven, Bilder von verschiedenen Grössen-Verhältnissen darstellen. Bei gutem Licht und sehr empfindlichen Präparaten ist man im Stande, das orthoscopische Objectiv auch zum Portraitiren anzuwenden, in welchem Fall es Vorzügliches leistet, namentlich bei der Darstellung von Gruppen, und da es von allen Objectiven die gleichmässigste Schärfe für verschieden entfernte Punkte zeigt, so findet es in den photographischen Ateliers immer mehr Aufnahme. Die vollständige Beschaffung aller drei Gattungen von Objectiven, nebst der Fassung für jedes System ist verhältnissmässig sehr theuer, weshalb man sich bisher nur mit dem Portrait-Kopf, den beiden Landschaftsfassungen und der Zerstreuungslinse versah. Noch billiger stellt sich indess der Preis eines Universal-Kopfes.

Da für die drei Gattungen von Objectiven in der Regel nicht eine, sondern mehrere Cameras angewendet werden, so muss entweder der hölzerne Schieber in der Vorderwand für beide Cameras passend gemacht werden, oder man muss zu dem Universal-Kopf zwei Anschrauberinge haben.

Die den gewöhnlichen Portraitköpfen entsprechende laufende Nr.	Mit Zahn und Trieb.	mit einem Anschraubering. pro Stück Thlr.	Sgr.	mit zwei Anschrauberingen. pro Stück Thlr.	Sgr.
1	Von 12‴ Obj.-Oeffn., $1^3/_4$″ Brennw. f. Medaillons	—	—	—	—
2	„ 12‴ „ 2″ „ „ „	—	—	—	—
3	„ 15‴ „ 3″ „ „ $^1/_6$ Dag.-Pl.	—	—	—	—
4	„ 19‴ „ $4^1/_2$″ „ „ $^1/_4$ „	18	—	19	—
5	„ 24‴ „ $5^1/_4$″ „ „ $^1/_3$ „	31	—	32	—
6	„ 27‴ „ 6″ „ „ $^1/_2$ „	41	—	42	15
7	„ 30‴ „ $6^3/_4$″ „ „ $^2/_3$ „	54	—	55	15
8	„ 36‴ „ $6^3/_4$″ „ „ $^2/_3$ „	91	—	93	—
9	„ 36‴ „ 9″ „ „ $^1/_1$ „	75	—	77	—
10	„ 36 u. 42‴ „ 9″ „ „ $^1/_1$ „	91	—	93	—
11	„ 48‴ „ 12″ „	152	—	154	15
12	„ 48 u. 54‴ „ 12″ „	178	—	180	15
	Ohne Zahn und Trieb.				
13	Von 60‴ Objectiv-Oeffnung, 15″ Brennweite	266	—	270	—
14	„ 72‴ „ 20″ „	412	—	417	—
15	„ 84‴ „ 24″ „	586	—	592	—

Apparate

zur Anfertigung mehrerer Bilder in einer Sitzung.

Mit einem Expositionsrahmen für Glasbilder.

Laufende Nr.		pro Stück Thlr.	Sgr.	Pf.
38	Mit dem Kopf Nr. 1 von 12" Objectiv-Oeffn., Medaillon-Apparat Dieser Apparat ist mit einem verschiebbaren Expositions-Rahmen versehen, in Folge dessen man vier oder acht Bilder in einer Sitzuug hintereinander aufnehmen kann. Es werden zwei viereckige Blenden zur Einsetzung vor den Expositions-Rahmen geliefert; die eine wird benutzt, um vier Bilder, die andere, um acht Bilder hintereinander aufzunehmen. In letzterem Falle wird der Expositions-Rahmen, nach dem bereits vier Bilder gemacht sind, in umgekehrter Richtung in den Falz gesteckt, um die anderen vier Bilder aufzunehmen. Der messingene Conus, an welchem der Kopf befestigt, ist verstellbar, je nachdem man die eine oder die andere Blende anwendet.	22	—	—
39	Mit dem Kopf Nr. 3 von 15‴ Objectiv-Oeffnung . . . . . Dieser Apparat ist ebenfalls, wie der vorhergehende, mit einem verschiebbaren Expositions-Rahmen versehen, um drei oder sechs Bilder in einer Sitzung hintereinander aufnehmen zu können. Die übrige Einrichtung ist anolog der unter Nr. 38 angegebenen.	27	—	—

Cameras ohne Kopf.

Mit einem Expositionsrahmen für Glasbilder

a. Mit senkrechter Stellung der matten Tafel, welche mit Charnieren an der Camera befestigt ist.

Laufende Nr.		pro Stück Thlr.	Sgr.	Pf.
40	Pass. zum Portr.-K. Nr. 3, v. 15‴ Obj.-Oeffn., Grösse d. Glast. 4 u. 5"	9	—	—
41	" " " Nr. 4, v. 19‴ " " " " 5 u. 6"	11	—	—

b. Mit verstellbarer Richtung der matten Tafel. Letztere drehbar um eine horizontale Axe.

Laufende Nr.		Grösse der Glastafel des negativen Bildes. Hohe Form. Zoll.	Camera in hoher Form. pr. Stück Thl.	Sg.	Grösse der Glastafel des negativen Bildes. Quadratform. Zoll.	Camera in Quadr. Form. pr. Stück Thl.	Sg.
42	Pass. z. P.-K. Nr. 5 od. 6 v. 24 od. 27‴ Obj.-Oeffn.	$6^1/_2$ u. 8	17	—	—	—	—
43	" " " " 7 " 8 " 30 " 36‴ (kurz Focus)	$7^1/_2$ u. 9	18	15	9	20	15
44	" " " " 9 " 10 " 36 " 36 u. 42‴ Obj.-O.	$8^3/_4$ u. $10^3/_4$	21	—	$10^3/_4$	23	15
45	" " " " 11 " 12 " 48 " 48 u. 54‴ "	10 u. 12	24	15	12	28	—
46	" " " " 13 von 60‴ Object.-Oeffnung	—	—	—	16	39	—
47	" " " " 14 " 72‴ "	—	—	—	19	50	—
48	" " " " 15 " 84‴ "	—	—	—	22	64	—

Die Platte der Portrait-Camera ist für die Aufnahme von Landschaftsbildern, sowohl mit dem einfachen Landschafts-Objectiv als mit dem orthoscopischen Objectiv, eigentlich zu klein. Um die Portrait-Camera indess doch für die Aufnahme von Landschaften und Architecturen anwendbar zu machen, ohne einen Zwischenkasten zu gebrauchen, dessen Anwendung wegen der Kürze der Bahn derselben unpraktisch und unbequem ist, kann zu dem angegebenen Zweck ein Verlängerungskasten geliefert werden, der, statt des hölzernen Schiebers zur Befestigung des Kopfes an der Vorderwand der Camera, in den Falz derselben hineingeschoben wird und welcher an seinem vorderen Ende die Einrichtung zur Aufnahme des hölzernen Schiebers mit dem Landschafts- oder orthoscopischen Kopf enthält. Dieser Verlängerungskasten erhöht den Preis der Camera:

Nr. 42 Passend zum Kopfe von 24 od. 27'''	43 30 od. 36''' kurz Foc.	44 36 od. 36 u. 42'''	45 48 od. 48 u. 54'''
um $3\frac{1}{2}$ Thlr.	4 Thlr.	$4\frac{3}{4}$ Thlr.	$5\frac{3}{4}$ Thlr.

Nr. 46 Passend zum Kopfe von 60'''	47 72'''	48 84''' Obj.-Oeffn.
7 Thlr.	$9\frac{1}{2}$ Thlr.	13 Thlr.

c) Mit senkrechter Stellung der matten Tafel, welche mit Charnieren an der Camera befestigt ist. Zur Aufnahme von Landschaften und leblosen Gegenständen, sowie zum Copiren von Gemälden und Kupferstichen.

Laufende Nr.		Cameras ohne Kopf. pro Stück Thlr.	Sg.	Pf.
49	Eingerichtet für eine Bildgrösse von 4 Zoll in Quadrat, mit einem Einlege-Rahmen für eine kleinere Bildgrösse von 3 Zoll, anzuwenden für die Landschaftsköpfe Nr. 16 und 17, zu welchem ersteren ein besonderes Einsatz-Brettchen, im Innern der Camera zu befestigen, geliefert wird, während der Kopf Nr. 17 seine Befestigung an dem hölzernen Schieber in der Vorderwand der Camera findet. Ohne Verlängerungskasten	12	—	—
50	Eingerichtet für eine Bildgrösse von 8 Zoll in Quadrat, mit Einlege-Rahmen für die kleineren Bildgrössen von 6, 4 und 3 Zoll, anzuwenden für die Landschaftsköpfe Nr. 16, 17, 18, 19 und 26, zu welchen fünf Köpfen ausser dem hölzernen Schieber an der Vorderwand der Camera auch vier Einsatz-Bretter, welche zur Befestigung der Köpfe im Innern derselben dienen, geliefert werden. Die Camera ist mit einem Verlängerungskasten versehen, um Bilder in vergrössertem Maassstabe mit einem der kleineren oben angegebenen Köpfe zu copiren	24	—	—
51	Eingerichtet für eine Bildgrösse von 16 Zoll in Quadrat, mit Einlege-Rahmen für die kleineren Bildgrössen von 14, 12, 10 und 8 Zoll, anzuwenden für die Landschaftsköpfe Nr. 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28 und 29, zu welchen acht Köpfen, wie unter Nr. 50 beschrieben, die Einsatzbretter zur Befestigung geliefert werden. Die Camera ist mit einem Verlängerungskasten versehen, um			

Laufende Nr.		Cameras ohne Kopf. pro Stück Thlr.	Sg.	Pf.
	Bilder in vergrössertem Maassstabe mit einem der kleineren oben angegebenen Köpfe zu copiren	48	—	—
52	Eingerichtet für eine Bildgrösse von 24 Zoll in Quadrat, mit Einlege-Rahmen für die kleineren Bildgrössen von 20, 16, 14 und 12 Zoll, anzuwenden für die Landschaftsköpfe Nr. 22, 23, 24, 29 und 30, zu welchen fünf Köpfen, wie unter Nr. 50 beschrieben, die Einsatzbretter zur Befestigung geliefert werden. Die Camera ist mit einem Verlängerungskasten versehen, um Bilder in vergrössertem Maassstabe mit einem der kleineren oben angegebenen Köpfe zu copiren	84	—	—

Landschafts-Cameras sind nie vorräthig und werden nur auf besondere Bestellung angefertigt.

Apparate

zur Aufnahme von Stereoscop-Bildern.

Stereoscop-Apparate werden sehr verschieden construirt. Die ältesten bestanden aus zwei Cameras, welche in einer gewissen Entfernung von einander aufgestellt wurden. Mit einem solchen Apparat konnte zwar die Exposition zu ein und derselben Zeit, nicht aber auf ein und derselben Platte geschehen. Da indess die beiden Bilder eines Stereoscops eine gleichmässige Entwickelung zeigen müssen, so bleibt das Präpariren einer einzigen Platte wichtiger als die Exposition zu ein und derselben Zeit. Der vollkommenste Stereoscop-Apparat ist unzweifelhaft derjenige, welcher die beiden Bilder auf einer Platte und zu gleicher Zeit hervorbringt. Dies bedingt die Anwendung einer Camera, jedoch mit zwei Köpfen, die, wegen ihrer kurzen Entfernung von einander, und um den Aufnahme-Winkel nicht zu klein und unwirksam für das Stereoscop zu machen, Portrait-Köpfe mit prismatisch geschliffenen Objectiven sein müssen. Je näher sich der Gegenstand dem Apparat befindet, desto grösser ist der Aufnahme-Winkel; für sehr entfernte Gegenstände, wie Landschaften, Architecturen etc., würde der letztere zu klein werden, daher die Vereinigung der erwähnten beiden Eigenschaften nur bei einem Portrait-Apparat möglich ist. Bei der Aufnahme einer Landschaft müssten die Köpfe, um den Aufnahme-Winkel nicht zu klein zu machen, weiter von einander entfernt sein, und um die Anwendung zweier Cameras, also das Präpariren von zwei Platten zu vermeiden, besteht der Landschafts-Apparat Nr. 54, der sich auch zu stereoscopischen Portraits und Gruppen ganz vorzüglich eignet, nur aus einer Camera mit einem Landschaftskopf von 12‴, einem Portraitkopf von 15‴ und einem Portraitkopf von 19‴ Objectiv-Oeffnung, jedoch mit einem verschiebbaren Expositions-Rahmen. Mit dieser Camera finden daher stets zwei Aufnahmen kurz hintereinander statt, aber auf ein und derselben Platte, welche nur verschoben wird.

Laufende Nr.		pro Stück Thlr.	Sg.	Pf.
53	Stereoscop-Camera mit zwei durch Zahn und Trieb von einander zu entfernenden Köpfen, welche Portraitköpfe von 15‴ Objectiv-Oeffnung und 3″ Brennweite enthalten, mit zwei Expositions-Rahmen zur Aufnahme von akademischen Bildern oder Portraits auf Silberplatten oder Glas . . . . Diese Köpfe enthalten prismatische Objective, die eine bestimmte Lage zu einander haben müssen, daher Köpfe ohne Camera nicht geliefert werden. Die Camera hat eine matte Tafel, durch deren Mitte eine horizontale Linie läuft, welche durch zwei vertikale Linien dergestalt durchschnitten wird, dass die beiden Stereoscop-Bilder von jeder derselben auch vertikal halbirt werden. Die matte Tafel hat also zwei Kreuze, deren Durchschnittspunkte die Mitte jedes Bildes angeben. Durch das zwischen beiden Köpfen befindliche Trieb ist man im Stande, denselben eine verschiedene Entfernung von einander zu geben, und man entfernt sie so weit, bis ein und derselbe Punkt in beiden Bildern durch den Durchschnittspunkt der beiden Kreuze auf der matten Tafel genau gedeckt wird. Schneidet man die erhaltenen beiden Bilder in der Mitte durch und bringt das rechte links, das linke rechts, so erhält man das richtige Bild für das Stereoscop. Das Verwechseln der beiden Bilder geschieht bei den gleich positiv erzeugten Bildern sofort, bei negativen Bildern erst nach dem Copiren.	52	—	—
54	Stereoscop-Camera mit zwei verschiebbaren Expositions-Rahmen für Glasbilder, eingerichtet zur Aufnahme stereoscopischer Landschaften mit einem Landschaftskopf von 12‴ Objectiv-Oeffnung und zur Aufnahme stereoscopischer Portraits oder Gruppen mit einem Portraitkopf von 15‴ oder 19‴ Objectiv-Oeffnung. Da stets nur ein Kopf während der Exposition angewendet wird, so müssen zwei Aufnahmen kurz hintereinander geschehen, die jedoch auf ein und derselben Platte stattfinden. Zur schnellen und genauen Aufstellung der Camera an beiden Orten der Aufnahme wird ein Brett mit einer Reihe dicht an einander befindlicher Löcher zu dem Zwecke geliefert, zwei sogenannte Camera-Unterlagen aufzunehmen, durch deren grössere oder geringere Entfernung von einander der Aufnahme-Winkel, je nach der Beschaffenheit des aufzunehmenden Gegenstandes, grösser oder kleiner gemacht werden kann. Die Camera-Unterlagen werden, nachdem deren Richtung durch die Camera beim Einstellen des Bildes selbst bestimmt ist, durch zwei Schrauben in der gefundenen Richtung festgehalten. Das Brett ist in der Mitte zwischen beiden Unterlagen mit einer scharf markirten geraden Linie versehen, welche in der Verlängerung die Mitte des aufzunehmenden Gegenstandes treffen muss. Beim Portraitiren muss das Brett wie gewöhnlich eine etwas nach vorn geneigte Lage erhalten, allein die Aufstellungs-Linie, welche man sich zwischen beiden Cameras gezogen denken kann, muss der richtigen Aufnahme wegen stets horizontal sein. Das Brett erfordert zu seiner Befestigung ein Stativ, was in dem Preise nicht mit einbegriffen ist, doch kann dazu jedes Stativ verwendet werden. Es versteht sich von selbst, dass die Ca-			

Laufende Nr.		pro Stück Thlr.	Sg.	Pf.
	mera-Unterlagen stets gleichweit von der Mittellinie abstehen müssen. Der Expositions-Rahmen ist, wie bemerkt, verschiebbar; steht die Camera zur linken Seite, so wird derselbe so hineingeschoben, dass er mit der linken Seite der Camera abschneidet; steht diese dagegen zur rechten Seite, so muss der Expositions-Rahmen mit der rechten Seite der Camera abschneiden. Links wrd also das rechte Bild, rechts das linke Bild gemacht, daher ein Verwechseln später nicht stattfindet.			
	Der Apparat kostet ohne Packkasten und ohne Stativ, aber mit sämmtlichen oben angegebenen Gegenständen, also incl. des Landschaftskopfes von 12''', des Portraitkopfes von 15''' und des Portraitkopfes von 19''' Objectiv-Oeffnung	68	—	—
55	Derselbe Apparat nur mit dem Landschaftskopf von 12''' Obj.-Oeffn.	38	7	6
56	„ „ „ „ „ Portraitkopf „ 15''' „	42	—	—
57	„ „ „ „ „ „ „ 19''' „	45	—	—

Die Camera mit den angegebenen Neben-Apparaten, ohne den Schieber und den messingenen Conus an der Vorderwand und ohne den Kopf, wird gerechnet . . . . 28 Thlr. 15 Sgr.

Der Mahagoni-Schieber nebst messingenem Conus für jeden einzelnen Kopf . . . . 5 Thlr. — Sgr.

Wird hierzu der Betrag des Kopfes gerechnet, so ergeben sich die angeführten Preise.

Da bei den Apparaten von Nr. 54 bis 57 der Expositions-Rahmen verschiebbar ist, so lag es nahe, dieselben so zu construiren, dass sie sich zu Medaillon-Apparaten oder solchen eignen, mit denen man 2, 3, 4 oder 5 Bilder hintereinander in einer Sitzung, ohne den Expositions-Rahmen umzukehren, anfertigen kann. Es werden daher drei Blenden zur Einsetzung vor den Expositions-Rahmen geliefert, welche bei der Anfertigung von drei, vier oder fünf Bildern angewendet werden. Durch die drei an der Camera angebrachten Theilungen ist man im Stande, den Expositions-Rahmen um $^1/_3$, $^1/_4$ oder $^1/_5$ zu verschieben.

Wer zu den oben angegebenen Köpfen noch den Medaillon-Kopf und den Mahagoni-Schieber zur Befestigung desselben wünscht (der messingene Conus fällt beim Medaillon-Kopf fort), hat solchen besonders zu bestellen und erhöht dies den Preis des Apparats um 10 Thaler. Ein Medaillon-Kopf möchte namentlich dann anzuwenden sein, wenn man fünf Bilder nebeneinander zu machen wünscht.

Copir-Rahmen

von Eichenholz mit einer mit zwei Federn versehenen Klappe, die ein mit Plüsch belegtes Brett gegen die Glasscheibe des negativen Bildes drücken, welche auf die in dem Copir-Rahmen enthaltene Spiegelglastafel gelegt wird.

Laufende Nr. 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77,
pass. z. App. Nr. 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57;
pro Stück $2\frac{1}{6}$, $3\frac{1}{4}$, $1\frac{3}{4}$, $2\frac{1}{6}$, $2\frac{5}{12}$, $3\frac{1}{4}$, $3\frac{2}{3}$, $4\frac{2}{3}$, $7\frac{1}{2}$, 10, 13, $1\frac{1}{2}$, 3, $7\frac{1}{2}$, 14, 2, 2, 2, 2, 2 Th.

Laufende Nr.	Stative.	pro Stück Thlr.	Sgr.	Pf.
78	Von Eichenholz mit drei Füssen und mit beweglicher Platte	6	25	—
79	Dass. zum Zusammenlegen eingerichtet, bequem auf der Reise	9	7	6
80	Von polirtem Kiefernholz mit Säule auf drei Füssen, in Tischform	7	15	—
81	Dasselbe grösser, passend zur Camera Nr. 45	8	15	—
82	Dasselbe noch grösser, passend zur Camera Nr. 46	12	—	—
83	Das grösste und complicirteste Stativ zu den grössten Apparaten	52	—	—
	Kopfhalter.			
84	Zur Befestigung an der Stuhl-Lehne	4	—	—
85	Derselbe mit Gelenken	5	—	—
86	Ganz von Eisen, freistehend, für sitzende und stehende Personen	8	15	—
87	Derselbe mit Gelenken	10	—	—

Emballage.

	pro Stück Thlr.	Sgr.	Pf.
Für die Köpfe Nr. 1, 2 und 16	—	2	6
,, ,, ,, Nr. 3, 4, 17, 18, 19, 26 und 32	—	3	9
,, ,, ,, Nr. 5, 20, 27 und 33	—	5	—
,, ,, ,, Nr. 6, 7, 21, 28, 34, 29 und 35	—	7	6
,, ,, ,, Nr. 8, 9, 10, 22, 30 und 36	—	10	—
,, ,, ,, Nr. 11, 12, 23, 31 und 37	—	12	6
,, ,, ,, Nr. 13 und 24	—	20	—
,, ,, ,, Nr. 14 und 25	1	—	—
,, ,, ,, Nr. 15	1	15	—
Für die Apparate Nr. 38 und 53	—	12	6
,, ,, ,, Nr. 39	—	22	6
,, ,, ,, Nr. 54, 55, 56 und 57	1	—	—
Für die Cameras Nr. 40 und 49	—	12	6
,, ,, ,, Nr. 41	—	15	—
,, ,, ,, Nr. 42	—	22	6
,, ,, ,, Nr. 43	1	—	—
,, ,, ,, Nr. 44 und 50	1	15	—
,, ,, ,, Nr. 45	2	7	6
,, ,, ,, Nr. 46	3	15	—
,, ,, ,, Nr. 47	5	—	—
,, ,, ,, Nr. 48	7	—	—
,, ,, ,, Nr. 51	4	15	—
,, ,, ,, Nr. 52	8	15	—
Für die Stative Nr. 78, 79, 80, 81 u. 82 in Heu und Sackleinwand	—	20	—
,, das Stativ Nr. 78, je nach der Grösse des Brettes zur Camera, kostet die Kiste 1½ bis	2	—	—
,, das Stativ Nr. 79, je nach der Grösse des Brettes zur Camera, kostet die Kiste 1¼ bis	1	15	—
,, das Stativ Nr. 83 in Heu und Sackleinw., also ohne Kiste	2	15	—
,, die Kopfhalter Nr. 84 und 85	—	5	—
,, ,, ,, ,, 86 und 87	1	—	—

Bei der Beziehung einer Camera nebst Kopf wird die Emballage nicht für beide Gegenstände, sondern nur für die Camera berechnet.

KATALOG

der photographischen Objectivs

von

EDUARD LIESEGANG

in Elberfeld.

Vollständige Preis-Courants werden auf Verlangen gratis und franco versandt.

Objectivs

neuer Construction, ohne Focusdifferenz, garantirt.

Grösse.		Preise pr. Comptant.	
Durchmesser.	Bildgrösse.	Für Portraits.	Für Landschaften.
14 Zoll	35"/40"	Thlr. 1600	Thlr. 800
8 "	20"/24"	" 500	" 250
7 "	18"/21"	" 400	" 180
6 "	15"/18"	" 300	" 120
5 "	12"/15"	" 200	" 80
4 "	$9\frac{1}{2}$"/$11\frac{1}{2}$"	" 125	" 45
3 "	$\frac{1}{1}$ = $6\frac{1}{2}$"/$8\frac{1}{2}$"	" 45	" 20
30 Linien,	$\frac{3}{4}$ = $5\frac{1}{2}$"/7"	" 35	" 15
27 "	$\frac{1}{2}$ = 5"/6"	" 22	" 11
19 "	$\frac{1}{4}$ = $3\frac{1}{2}$"/$4\frac{1}{2}$"	" 11	" 7
15 "	$\frac{1}{6}$ = $2\frac{1}{2}$"/$3\frac{1}{2}$"	" 8	" 6
12 "	$\frac{1}{9}$ = 2"/$2\frac{1}{2}$"	" 7	" 5

Alle Instrumente sind versucht und wird für deren vorzügliche Güte in der Weise garantirt, dass jedes dem Käufer nicht convenirende Objectiv zurückgenommen und umgetauscht wird.

Neue orthoskopische Objectivs

ohne Focusdifferenz zur Aufnahme von Portraits, Copien und Landschaften.

Doppelobjectiv von	14 Zoll	Durchmesser,	Bildgrösse	40"/50"	Thlr. 1800
" "	8 "	"	"	24"/32"	" 700
" "	7 "	"	"	22"/28"	" 550
" "	6 "	"	"	20"/24"	" 400
" "	5 "	"	"	16"/20"	" 300
" "	4 "	"	"	12"/15"	" 195
" "	3 "	"	"	8"/10"	" 60
" "	27 Linien	"	"	6"/8"	" 35
" "	19 "	"	"	$4\frac{1}{2}$"/6"	" 20

Die Vorzüge der nenen orthoskopischen Objective im Vergleiche zu den bisher angewandten bestehen in grösserem Gesichtsfelde, vermehrter Lichtstärke, richtigerer Zeichnnng und gleichmässigerer Schärfe der Gegenstände.

Dies wird sowol dnrch das zu den Linsen verwandte Glas, als durch den in der

Fassung enthaltenen Kegel erzielt. Ein einfaches Ausschrauben des Kegels und Vorsetzen der kleineren Blenden genügt, um die Umwandlung des Portraitkopfes in ein Landschaftsobjectiv zu bewerkstelligen.

Eine mit dem Etablissement verbundene Terrasse und ein besonderes Laboratorium bieten Gelegenheit, die Objectivs beim Einkaufe nach allen Richtungen zu prüfen. Probebilder liegen vor und werden gegen Hinterlegung von 1 Thaler zur Ansicht versandt.

Zu den Objectivs passende Holzarbeiten, wie **Camera's** mit Holz- und Blasebalgauszügen, Stativs, **Copirrahmen**, Plattenkasten, Polirrahmen, Kopfhalter etc., sind in grosser Auswahl auf Lager. **Chinaporzellanschalen** und Cuvetten mit Ausguss und sehr eng, Mensuren, feine Glasscheiben, Wagen. **Satinirpressen**, **Apparate** zum Aufbewahren empfindlicher Papiere.

Chemische Präparate von ganz besonderer photographischer Reinheit.

Englische und sächsische **Positivpapiere**, rein oder präparirt.

Feinstes **Pergamentleinen, Krystallmedium** um zu Brochenbildern.

Vignetteplatten zum Copiren der Papierbilder mit lithographischem Grund.

Feine **Passepartout**, gepresste und lithographirte **Cartons**, ovale und eckige **Barock-** und **glatte Rahmen**, Etuis.

Stereoskopen zum Vergrössern und amerikanische Stereoskopen für 50—200 Bilder. **Stereoskopbilder**, Ansichten aus allen Theilen der Welt, Gruppen etc. in schönster Ausführung und grösster Auswahl.

Preis-Courants über alle zur Photographie gebräuchlichen Artikel werden auf frankirte Anfragen gratis und franco versandt.

Praktischer Unterricht in allen Branchen der Photographie nach neuen und verbesserten Methoden.

Durch das Institut ist gegen Einsendung von 6 Thalern zu beziehen:

Photographische Verfahren von Paul E. Liesegang.

Verfahren zur Anfertigung von Photographien auf Papier, Glas und Wachsleinen, nebst Anleitung zur Aufnahme auf trocknen Platten; nach einer ganz neuen sicheren und zuverlässigen Methode.

Die nach diesem Verfahren aufgenommenen Bilder zeichnen sich durch ihre grosse Kraft und Feinheit und eine bewunderswürdige Zartheit und Klarheit in den Mitteltinten aus. Die Empfindlichkeit des Collodions ist die doppelte jedes anderen Collodions und die Behandlung sehr leicht. Der Ungeübteste ist im Stande, mit dem Verfahren gute Photographien herzustellen; dem praktischen Photographen leistet es gute Dienste durch die bedeutende Erleichterung und die ausserordentliche Sicherheit, die es dem Operateur verleiht.

Photographische Lösungen nach dem Verfahren von Paul E. Liesegang. **Collodion** für Positivs, Negativs und trockne Platten, **Silberbad,** Entwickler und Fixagen. Einzige Niederlage. Gebrauchs-Anweisung hierzu gratis.

Wegen der Preise sehe man den Preis-Courant des Photographie-Instituts von Eduard Liesegang in Elberfeld, nebst Beilagen.

LABORATORIUM

chemischer

Präparate für Daguerreotypie, Photographie und Panotypie.

Fabrik photographischer Papiere

von

F. BEYRICH in BERLIN,

August-Strasse Nr. 60.

Per Kasse ohne Decort. Ohne Verbindlichkeit.

			Thl.	Sgr.	Pf.
Ameisensäure Pfd. 6 Thlr.		Loth	—	8	—
Ammoniak		Pfd.	—	4	—
Aether, absolut., Sp. G. 0,725 = 64° *B.*		„	—	15	—
Alcohol, absol., Sp. G. 0,795 = 47° *B.*		„	—	10	—
„ (höchst rect. Weingeist) Sp. G. 0,835 = 38° *B.*		„	—	6	—
Arrow Root		„	—	14	—
Baumwolle (gereinigt)		„	—	22	—
Benzin	Pfd. 20 Sgr.	Loth	—	1	—
Bernsteinöl rectif.		„	—	1	—
Bernsteinsäure	Pfd. 10 Thlr.	„	—	12	—
Borsäure	Pfd. 1 Thlr.	„	—	1	6
Brom		„	—	8	—
Brom-Ammonium		„	—	10	—
Brom-Cadmium		„	—	10	—
Brom-Chlor		„	—	16	—
Brom-Chlorkalk	Pfd. 3 Thlr. 20 Sgr.	„	—	4	—
Brom-Fluidum nach Le Grice		„	—	5	—
Brom-Jod		„	—	16	—
Brom-Kalium		„	—	8	—
Brom-Kalk	Pfd. 3 Thlr. 20 Sgr.	„	—	4	—
Brom-Magnesium		„	—	12	—
Brom-Zink		„	—	12	—
Caolin-Erde	Pfd. 8 Sgr.	„	—	—	6
Cadmium (in Stangen)	Pfd. 3 Thlr.	„	—	4	—
„ (gewalzt)	Pfd. 4 Thlr.	„	—	5	—
Chlor-Ammonium (Salmiak)	Pfd. 10 Sgr.	„	—	—	—
Chlor-Baryum	Pfd. 18 Sgr.	„	—	1	—
Chlor-Gold (Goldsalz)	Loth 6 Thlr.	Quentchen	—	20	—
Chlor-Gold (ohne Chlornatrium)		„	1	10	—
Chlor-Jod		Loth	—	15	—

			Thl.	Sgr.	Pf.
Chlor-Kalium	Pfd. 20 Sgr.	Loth	—	1	—
Chlor-Magnesium	Pfd. 20 Sgr.	,,	—	1	—
Chlor-Natrium	Pfd. 15 Sgr.	,,	—	1	—
Chlor-Platin (flüssig)		Quentchen	—	15	—
Chlor-Strontium	Pfd. 20 Sgr.	Loth	—	1	—
Chlor-Zink		,,	—	2	—
Chloroform	Pfd. 2 Thlr.	,,	—	2	—
Citronensäure		,,	—	2	—
Citronensaures Eisenoxyd		,,	—	8	—
,, Natron	Pfd. 2 Thlr. 10 Sgr.	,,	—	3	—
Collodium, dick (enthält 4 Procent Coll.-Wolle)		Pfd.	—	24	—
,, dünn (,, 2 ,, ,,)		,,	—	22	—
,, jodirtes für Photographie		,,	1	10	—
,, ,, ,, Panotypie		,,	1	20	—
,, von Baruch		Flac.	1	—	—
,, **Graff**		,,	1	10	—
,, **Halffter**		,,	1	—	—
,, **Lindemann** für Panotypie		,,	1	—	—
,, **Lutze & Witte** für Photographie		,, }	1	16	6
,, ,, ,, ,, Panotypie		,, }			
,, ,, ,, ,, ,,	1/2	,,	—	23	6
Collodium-Wolle	Pfd. 8 Thlr.	Loth	—	10	—
Cyan-Kalium	Pfd. 1 Thlr. 10 Sgr.	,,	—	2	—
Destillirtes Wasser		Quart	—	1	—
Dextrin		Pfd.	—	8	—
Doppelt kohlensaures Kali		Loth	—	1	—
Doppelt Chlor-Quecksilber (Quecksilber Chlorid)		Pfd.	1	10	—
,, kohlensaures Natron, gestossen	Pfd 8 Sgr.	Loth	—	—	6
,, chromsaures Kali	Pfd. 1 Thr. 10 Sgr.	,,	—	2	—
Eis-Essig	Pfd. 1 Thr. 10 Sgr.	,,	—	1	6
Eisenpulver	Pfd. 12 Sgr.	,,	—	—	6
Eisenvitriol (chem. rein)		Pfd.	—	4	—
Essigsaures Blei-Oxyd	Pfd. 12 Sgr.	Loth	—	—	6
Essigsaurer Kalk		,,	—	4	—
Essigsaures Silber		Quentchen	—	5	—
Fluor-Ammonium		Loth	—	22	6
Fluor-Cadmium		,,	—	22	6
Fluor-Kalium		,,	—	12	6
Gallus-Säure	Pfd. 6 Thlr.	,,	—	8	—
Gelatine	Pfd. 1 1/3 Thlr.	,,	—	2	—
Gerbsäure	Pfd. 4 Thlr.	,,	—	5	—
Gummi Arabicum		Pfd.	—	15	—
,, ,, gestossen		,,	—	20	—
Gutta-Perchalösung (1 Thl. Gutta Percha, 18 Thle. Chloroform)		Loth	—	3	—
Glycerin		,,	—	1	—
Gold-Chlorür		Quart	1	5	—
Harnstoff		Loth	1	—	—
Hausenblase	Pfd. 6 2/3 Thlr.	,,	—	8	—
Jod, sublimirt		,,	—	10	—
Jod-Ammonium		,,	—	16	—
Jod-Cadmium		,,	—	14	—
Jod-Calcium		,,	—	20	—
Jod-Eisen		,,	—	16	—

			Thl.	Sgr.	Pf.
Jod-Kalium		Loth	—	8	—
Jod-Natrium		"	—	16	—
Jod-Silber		"	1	10	—
Jod-Zink		"	—	14	—
Jod-Tinctur		"	—	2	6
Kohlensaures Silberoxyd		"	1	10	—
Lack weiss für negative Collodiumbilder		Pfd.	1	10	—
" " " positive Papierbilder		"	2	20	—
" schwarzen Asphaltlack		"	—	20	—
" Cerolein von **Krüger**		"	1	2	—
Milchzucker		"	—	15	—
Pariser Roth	Pfd. 3 Thlr.	Loth	—	7	6
Platin-Salz		Quentchen	—	15	—
Pyrogallus-Säure	Pfd. 25 Thlr.	Loth	1	—	—
Quecksilber rectific.		Pfd.	1	2	—
Salpeter gereinigter		"	—	10	—
Salpetersäure (chemisch rein)		"	—	8	—
Salpetersaurer Baryt	Pfd. 20 Sgr.	Loth	—	1	—
Salpetersaures Bleioxyd	" 25 "	"	—	1	—
Salpetersaures Kupferoxyd	" 20 "	"	—	1	—
Salpetersaure Magnesia	Pfd. 2½ Thlr.	"	—	3	—
Salpetersaures Silber, cryst. u. gegoss. weiss u. grau		Pfd.	24	—	—
" " amorph. (b. Entn. v. 1 Pfd. 23½ Thlr.)		Loth	—	25	—
Salpetersaures Uranoxyd	Pfd. 14 Thlr.	"	—	15	—
Salzsäure (chemisch rein)		Pfd.	—	5	—
Schwefel-Ammonium	Pfd. 12 Sgr.	Loth	—	—	6
Schwefel-Eisen		Pfd.	—	6	—
Schwefelsäure (chemisch rein)		"	—	8	—
Schwefelsäure engl.		"	—	2	6
Schwefelsaures Zinkoxyd		"	—	8	—
Schwefelwasserstoff-Wasser		"	—	6	—
Terpentinöl, rectific.	Pfd. 12 Sgr.	Loth	—	—	6
Thonerde (chem. rein)		"	—	5	—
Thierkohle, gerein.	Pfd. 10 Sgr.	"	—	—	6
Traubenzucker		Pfd.	—	10	—
Tripel, geschlemmt, hart / " " weich	Loth 2½ Sgr.	"	1	20	—
Uebermangansaures Kali		Loth	1	5	—
Unterschwefligsaures Natron	Centner 15 Thlr.	Pfd.	—	7	—
Weinsteinsäure, pulv.	Pfd. 1⅙ Thlr.	Loth	—	1	6
Wasser-Glas		Pfd.	—	4	—
Zimmtöl		Loth	—	16	—

Papiere.

		Thl.	Sgr.	Pf.
Papier, positives, nicht präp.	Buch	—	25	—
" mit Arrow-Root präp. und gesalzen		1	10	—
" mit Chlor-Ammonium präp. (au Chlorure d'Ammonium)	"	1	5	—
" mit Chlor-Natrium präp. (au Chlorure de Sodium)	"	1	5	—
" mit Eiweiss präp. u. gesalzen (Albuminé simple)	"	1	10	—
" doppelt mit Eiweiss präparirt u. gesalzen (Albuminé extra)	"	1	20	—

		Thl.	Sgr.	Pf.
Papier, dreifach mit Eiweiss praep. und gesalzen (Albuminé super. extra)	Buch	2	10	—
Carton-Papier	"	2	—	—
Rosa-Saugpapier	"	—	10	—
Filtrirpapier	"	—	4	—
Lackmuspapier	Bogen	—	2	—
Panotyp-Leinen	Elle	—	25	—

Geräthschaften von Glas und Porzellan, Glasplatten etc. halte ich theils vorräthig oder bin zur Besorgung derselben aus den besten hiesigen Fabriken bereit.

Von den Objectiven des Herrn A. Krüss in Hamburg, welche in kurzer Zeit allgemeine Anerkennung gefunden, habe ich eine Niederlage übernommen und halte die gangbaren Grössen vorräthig.

Sämmtliche Präparate sind von vollkommener chemischer Reinheit.

Das salpetersaure Silber ist in Platten gegossen; ich garantire dafür, dass dasselbe vollkommen frei von der jetzt häufig vorkommenden Beimischung von Kali-Salpeter ist; auf Verlangen liefere ich dasselbe auch in Stangenform.

Das aus unbrauchbaren Lösungen gefällte Chlor-Silber tausche ich, wenn dasselbe rein und trocken ist, gegen $^7/_8$ salpetersaures Silber ein; unreine Silbermassen berechne ich nach dem Werthe des aus denselben gefällten metallischen Silbers.

Seltener gebräuchliche, in obiger Liste nicht aufgeführte Präparate sind theils vorräthig, theils werden solche wie neu zur Anwendung kommende Präparate sogleich bereitet.

Meine Chemikalien sind auch vorräthig und zu beziehen durch die Herren Gebrüder **Bergholz** in St. Petersburg, Herrn **A. Krüss** in Hamburg, durch mein Depôt für die Oesterreichischen Staaten bei Herrn Apotheker **A. Moll** in Wien und durch mein Depôt für Belgien bei den Herren Gebrüder **Ghémar** in Brüssel.

Mein Urtheil über die Fabrikate des Herrn Beyrich habe ich in dem „Photographischen Nachschlagebuch", Artikel „Präparate, photographische", abgegeben.

Dr. J. Schnauss.

Preis-Courant

von

Apparaten, Utensilien, Chemikalien etc.

des

PHOTOGRAPHISCHEN LEHR-INSTITUTS

von

FRIEDRICH MANECKE IN LEIPZIG.

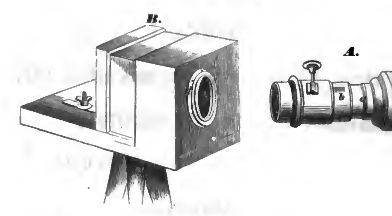
Alleinige Niederlage

Kranz'scher photographischer Apparate.

Nur gegen Baar. Gelder und Briefe franco. Die Dimensionen sind in Pariser Zoll.

Nr.		Thlr. Pr.
1	**Doppel-Objectiv**, von 18''' und 19''' (Linien) Oeffnung und a) 5'' (Zoll) 6'''. Brennweite, oder b) 7'' 3''' Brennweite für Portraits (bei a. 1/4 Platte und bei b. 1/3 Platte)	18
	Desgl. für Portraits und Landschaften a) und b)	20
2	Desgl. von 24''' u. 25''' Oeffn. u. a) 8'' 4''' Brennw., oder b) 10'' 5''' Brennw. für Portraits (bei a. 2/3 Platte, bei b. 3/4 Platte)	32
	Desgl. für Portraits und Landschaften a) und b)	35
3	Desgl. von 36''' und 37''' Oeffnung und a) 11'' Brennweite, oder b) 13'' 8''' Brennweite für Portraits (bei a. 1/1 Platte, bei b. 9'' Bildgr.)	60
	Desgl. für Portraits und Landschaften a) und b)	65
4	Desgl. von 42''' u. 44''' Oeffn. und einer Brennweite von 14'' 6''' für Portraits von 10'' Bildgrösse	90
	Desgl. für Portraits und Landschaften	98
5	Desgl. von 48''' u. 50''' Oeffn. u. a) 16'' Brennw., oder b) 20'' Brennw. für Portraits (bei a. von 12'' n. bei b. von 14'' Bildgrösse)	140
	Desgl. für Portraits und Landschaften a) und b)	150
6	Desgl. von 60''' u. 64''' Oeffn. u. a) 21'' Brennw. oder b) 24'' Brennw. für Portraits (bei a. von 16'' und bei b. von 18'' Bildgrösse)	220
	Desgl. für Portraits nnd Landschaften a) und b)	235
7	Desgl. von 72''' u. 74''' Oeffn. u. a) 26'' Brennw., oder b) 30'' Brennw. für Portraits (bei a. von 20'' und bei b. von 22'' Bildgr.)	350
	Desgl für Portraits und Landschaften bei a) und b)	370
8	Medaillon-Objectiv von 10''' Oeffnung und 2'' Brennweite	8
9	**Stereoskop-Apparat**, bestehend aus zwei Doppelobjectiven von 18''' u. 19''' Oeffnung und 5'' 6''' Brennweite nebst Camera	48

Bei denjenigen Objectiven, welche zugleich L a n d s c h a f t s - O b j e c t i v e bilden, wird nur die vordere Objectiv-Fassung aus dem Rohr gezogen, an dieser befindet sich ein engeres Rohr mit Kapsel, in welche die verschiedenen Blenden eingeschraubt werden. Wenn der Blendring abgeschraubt ist, so kann das auf diese Weise hergestellte Landschafts-Objectiv gleich in den Camera-Ring des Doppel-Objectivs geschraubt werden, da dieses mit demselben Gewinde versehen ist. — Zum besseren Verständniss folgt hier eine genauere Beschreibung nebst Abbildung.



A. ist das vollständige Doppelobjectiv zum Portraitiren.

B. Die Camera. Das Landschafts-Objectiv *a* wird, wenn es aus dem Rohre *b* herausgezogen und von dem Blendringe *c* befreit ist, herumgedreht und an den Cameraring *d* geschraubt. Durch diese zweckmässigste Construction kann man das Instrument beliebig ändern.

Orthoskopische Objective.

Nr.	Vordere achrom. Sammellinse.	Hintere achrom. Zerstreuungslinse.			Thlr. Pr.
Nr. 1	18''' Oeffnung	12''' Oeffnung	12" Brennw.,	Bildgr. 8"	18
,, 2	24''' ,,	18''' ,,	16" ,,	,, 12"	24
,, 3	36''' ,,	24''' ,,	24" ,,	,, 20"	40
,, 4	48''' ,,	36''' ,,	42" ,,	,, 28"	85
,, 5	60''' ,,	42''' ,,	50" ,,	,, 36"	125
,, 8	72''' ,,	60''' ,,	64" ,,	,, 48"	200

Diese Objective ohne vordere Linse

zum Objectiv Nr. 1 . . .	10 Thlr.
,, ,, ,, 2 . . .	15 ,,
,, ,, ,, 3 . . .	24 ,,
,, ,, ,, 4 . . .	36 ,,
,, ,, ,, 5 . . .	55 ,,
,, ,, ,, 6 . . .	85 ,,

Camera von gutem trockenen polirten Holze, zweckmässiger Einrichtung zu geradestehenden und Querbildern.

Zu Nr. 1 nebst 2 Cassetten	7 Thlr.
,, ,, 2 ,, 2 ,, und 1 Einlage . .	10 ,,
,, ,, 3 ,, 2 ,, ,, 2 ,, . .	15 ,,
,, ,, 4 ,, 2 ,, ,, 3 ,, . .	20 ,,
,, ,, 5 ,, 2 ,, ,, 4 ,, . .	25 ,,
,, ,, 6 ,, 2 ,, ,, 5 ,, . . .	30 ,,
,, Medaillons zu 4 Bildern eingerichtet . .	6 ,,

Mit Blasebalgeinrichtung 3 bis 4 Thlr. mehr.

Wer sich für ein Objectiv mit langer Brennweite entscheidet, muss der Grösse des Bildes wegen die Camera der nächsten Nummer haben.

Stativ zum Zusammenlegen (eigene Construction) . . . . 4 Thlr.
Desgl. in Tischformat mit Rollen u. zum Hoch- u. Niedrigstellen 8—12 ,,

Copir-Rahmen.

		Thlr.	Ngr.
Zum Objectiv Nr. 2 mit Spiegelscheibe	2	Thlr.	— Ngr.
Desgleichen zu „ 3	3	„	— „
„ „ „ 4	4	„	— „
„ „ „ 5	5	„	15 „
„ „ „ 6	7	„	20 „

Eiserne Kopfhalter, gleichzeitig zum Stehen und Sitzen eingerichtet (beste Construction), à 8 Thlr.

Cuvetten von Glas.

6''/5	8''/6	10''/8	12''/10	14''/12
1 Thlr.	1 1/3 Thlr.	1 5/6 Thlr.	2 2/3 Thlr.	3 1/3 Thlr.

Glasschalen.

5''/6	6''/6	10''/8	12''/10	14''/12	12''/16
25 Sgr.	1 Thlr.	1 1/3 Thlr.	1 2/3 Thlr.	2 1/3 Thlr.	3 1/2 Thlr.

Glastrichter, à Zoll 1 1/2 Ngr.

Cuvetten von Guttapercha. (Lichtenmaas.)

3 1/2''/5 1/2	4''/7	5''/8	6''/8	7''/8 1/2	8''/10	9''/11 1/2
1 1/6 Thlr.	1 1/2 Thlr.	2 Thlr.	2 1/3 Thlr.	2 5/6 Thlr.	3 1/3 Thlr.	4 Thlr.

10''/12 1/2	11''/14	13 1/2''/16 1/2
5 Thlr.	6 Thlr.	7 1/2 Thlr.

Grössere nach Verhältniss theurer.

Schalen von Guttapercha. (Lichtenmaas.)

5 1/2''/7	6''/8	7 3/4''/9 1/2	9''/11 3/4	10''/12 1/4	11''/13
20 Ngr.	1 Thlr.	1 1/2 Thlr.	2 Thlr.	3 Thlr.	3 1/3 Thlr.

12''/14	13''/16	13 1/2''/17 1/2	14''/16	16''/19
4 Thlr.	4 1/2 Thlr.	5 Thlr.	5 Thlr.	10 Thlr.

18''/23	19''/24 1/2	22''/32
12 Thlr.	16 Thlr.	20 Thlr.

Haken und Trichter von Guttapercha.

Haken zum Versenken à 15 Ngr. bis 1 Thlr. Trichter 10—25 Ngr. à Stück.

Mensuren von Glas,

mit 1/8 Unzenabtheilung à 1 Thlr.

Aräometer nach Beaumé, um das Silberbad zu wiegen, mit Glas und Etuis à 1 Thlr. 5 Ngr.

Lampen.

Heise'sche Lampen mit verstellbarem Spiritusreservoir, um Silberbäder etc. abzudampfen, nebst zwei Abdampfschalen von Porzellan, einer eisernen Schale zum Sandbad und grossem Kochglas à 6 Thlr.

Weingeistlampen mit aufgeschliffenem Deckel à 12 1/2—15 Ngr.

Glasscheiben von reinstem Tafelglas

mit abgeschliffenen Rändern:

Grösse		Thlr.	Ngr.
1/4 Grösse das Dutzend	. . .	— Thlr.	20 Ngr.
1/2 ,, ,, ,,	. . .	1 ,,	— ,,
1/1 ,, ,, ,,	. . .	1 ,,	20 ,,

Grössere nach Verhältniss theurer.

Dunkelviolette Glasscheiben zur Vitrotypie.

(Sehr reines Glas und schöne Oberfläche. Spiegelscheiben existiren nicht in dieser Farbe.)

Grösse		Preis
1/4 Grösse das Dutzend	. . .	1 Thlr.
1/2 ,, ,, ,,	. . .	2 ,,
1/1 ,, ,, ,,	. . .	3 ,,

Photographische Papiere.

		Thlr.	Ngr.
Papier de Sachse, nicht präparirt,	à Buch	— Thlr.	25 Ngr.
Gesalzenes Papier	,,	1 ,,	5 ,,
Mit Eiweis präparirt	,,	2 ,,	— ,,
Mit Arrow-Root präparirt n. gesalzen	,,	2 ,,	5 ,,
Mit Tapioka präparirt n. gesalzen	,,	2 ,,	5 ,,
Filtrirpapier (rein)	,,	— ,,	10 ,,

Wachsleinwand zur Pannotypie,

beste, à Elle 1 Thlr.

Schutzkästen,

um präparirtes Papier oder bereits copirte Bilder vor der Fixation länger aufzubewahren, à Stück 10 — 15 Thlr.

Wagen und Apothekergewichte,

auf das Feinste approbirt, à 3 Thlr. Ein Satz französischer Grammes-Gewichte in Etuis (von 500 Grammes bis 1 Centigramme) à 5 Thlr.

Gute vertiefte Passe-Partouts

in allen Grössen, pr. Dutzend:

1/9	1/6	1/4	1/3	1/2	1/1	2/1
2	2 1/6	2 1/2	3 1/6	4 1/2	6	10 Thlr.

Grössere nach Verhältniss theurer.

Gepresste Bristol-Cartons

in weissen, braunen oder Tonfarben, pr. Dutzend:

1/6	1/4	1/3	1/2	2/3	1/1	2/1
20	27 1/2 Ngr.	1	1 2/3	2 1/2	3	4 1/2 Thlr.

Goldplattirte Fassungen.

Grösse	Ohne Jaccaranda-Rahmen.		Mit Jaccaranda-Rahmen.	
1/1 Grösse à Dutzend	12 Thlr.	bis 12 2/5 Thlr.	16 Thlr.	bis 16 2/5 Thlr.
1/2 ,, ,,	6 2/5 ,,	,, 8 1/5 ,,	9 2/5 ,,	,, 11 1/5 ,,
1/3 ,, ,,	5 ,,	,, 7 1/5 ,,	7 3/5 ,,	,, 9 4/5 ,,
1/4 ,, ,,	3 1/5 ,,	,, 4 2/5 ,,	5 ,,	,, 6 3/5 ,,
1/6 ,, ,,	2 3/5 ,,	,, 3 3/5 ,,	4 1/5 ,,	,, 5 1/5 ,,
1/9 ,, ,,	2 1/5 ,,	,, 2 3/5 ,,	3 ,,	,, 3 1/5 ,,
Kleinere ,,	1 1/5 ,,	,, 2 3/5 ,,	1 4/5 ,,	,, 3 1/5 ,,

Englische, französische und Berliner Medaillons
in Gold à $2\frac{1}{2}$ — 10 Thlr.

Holzmedaillonrahmen mit Broncerand,
per Dutzend:

1/9	1/6	1/4	1/3	1/2	2/3	1/1	2/1
4	$4\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{2}$	7	8	9	12	16 Thlr.

Desgleichen französische, mit extrafeinem Carton, Glas-Hinterdecke, gleich fertig zum Kleben, per Dutzend:

1/6	1/4	1/3	1/2	2/3	1/1	2/1	3/1
6	8	10	11	13	16	18	24 Thlr.

Plattenhalter
von vulkanisirter Guttapercha, um grössere Platten besser zu handhaben, à 3 Thlr.

Chemikalien
zur
Photographie, Vitrotypie und Pannotypie
nach meiner bewährten Methode.

		Thl.	Ngr.	Pf.
Collodium zu Glasbildern und Pannotypen, als vorzüglich und zuverlässig bekannt, pr. Flacon incl. Glas		1	15	—
Collodium zu Negativs, ebenfalls gut und rasch arbeitend, pr. Flacon incl. Glas		1	15	—
Collodium zu Landschaften und Copien von Kupferstichen		1	5	—
(Zu dem Folgenden werden Gläser billigst berechnet.)				
Aether, chemisch rein	pr. Pfund	—	15	—
Alkohol, absoluter	"	—	12	—
Ammoniak	"	—	7	5
Asphaltlack	"	—	20	—
Arrow-Root	"	1	—	—
Baumwolle, feinste	"	—	25	—
Bernsteinsäure, weisse	pr. Loth	—	15	—
Borsäure pr. Pfd. 1 Thlr.	"	—	1	5
Brom, pr. Pfund 6 Thlr.	"	—	8	—
Bromammonium	"	—	15	—
Bromcadmium	"	—	15	—
Bromkalium	"	—	7	5
Bromzink	"	—	15	—
Chlor-Brom	"	—	15	—
Chlorgold, reines (incl. Glas), pr. Loth 13 Thlr.	pr. Quent.	1	15	—
Chlorgold mit Chlornatrium (Goldsalz)	"	—	22	5
— — — —	pr. Loth	6	15	—
Citronensäure, cryst.	"	—	5	—
Collodiumwolle	"	—	15	—
Collodium, dickes (1—28)	pr. Pfund	1	5	—
Cyankalium in Stangen, pr. Pfund $1\frac{2}{3}$ Thlr.	pr. Loth	—	2	—
Eisen-Vitriol, chemisch rein	pr. Pfund	—	6	—

		Thl.	Ngr.	Pf.
Eisessig-Säure	pr. Pfund	1	15	—
Essigsäure	"	—	15	—
Gummi arabicum, bester	"	—	25	—
Gelatine, franz.	"	2	—	—
Jod, doppelt sublim., pr. Pfund 8 Thlr.	pr. Loth	—	10	—
Jod-Ammonium	"	—	20	5
Jod-Cadmium	"	—	17	—
Jod-Kalium	"	—	10	—
Jod-Tinctur	"	—	3	5
Jod-Zink	"	—	17	—
Kaolinerde	pr. Pfund	—	20	—
Lack zu negativen Bildern	pr. Loth	—	3	5
Pyrogallussäure, beste weisse	"	1	7	—
Pottasche, doppelt gereinigte	pr. Pfund	—	10	—
Quecksilberchlorid, pr. Pfund $1^2/_3$ Thlr.	pr. Loth	—	2	—
Salpeter, reiner	pr. Pfund	—	15	—
Salpetersaurer Baryt, reiner	"	—	25	—
Salpetersaures Silber, chemisch rein, in Stangen oder cryst., weiss oder grau, pr. Pfund 25 Thlr.	pr. Loth	—	27	5
Spiritus, rectific.	pr. Pfund	—	10	—
Trippel, ff. geschlemmt	pr. Loth	—	2	—
Tapioka	pr. Pfund	1	5	—
Terpentinöl, rectific.	pr. Pfund	—	8	—
Unterschwefligsaures Natron	"	—	10	—
Wachs, rein weiss	pr. Loth	—	2	—

Photographische Artikel, welche nicht in diesem Preis-Courante angeführt sind, werden möglichst und zum Selbstkostenpreise besorgt; für die Reinheit und Brauchbarkeit der Chemikalien garantire ich, da meine Bezugsquellen die besten sind.

Sämmtliche Apparate werden von mir vor der Abgabe probirt und steht es Jedem frei, diese Probe selbst in meinem Atelier vorzunehmen.

Das Honorar für den vollständigen gründlichsten Unterricht in der Photographie, Vitrotypie und Pannotypie beträgt bei mir 50 — 100 Thlr., welches praenumerando zu zahlen ist. Der Unterricht in der Pannotypie und Vitrotypie allein, nebst einem vollständigen Atelier, Chemikalien etc. mit einem Apparat von 18''' und 19'' Oeffnung, Bildgrösse $^1/_3$, kostet 80 Thlr. Ein vollständiges Atelier, Chemikalien etc mit Objectiv Nr. 2 (ohne Unterricht) kostet 70 Thlr., mit Objectiv Nr. 3 120 Thlr., mit Objectiv Nr. 4 150 Thlr., mit Objectiv Nr. 5 250 Thlr. etc. Ein-jeder Schüler wird nur dann von mir entlassen, wenn er im Stande ist, selbst ein grösseres Geschäft zu leiten. Auch theile ich denselben gerne meine späteren Erfahrungen mit. Meine als vorzüglich sich bewährten Recepte lasse ich für 25 Thaler ab.

Kisten und Emballage werden billigst berechnet.

Fr. Manecke,
Lehrer der Photographie in Leipzig.



